МОРСКАЯ

АРТИЛЛЕРІЯ

СЭРА ГОВАРДА ДУГЛАСА.

1, 2

ЧАСТИ I и II.

САНКТПЕТЕРБУРГЪ.

—

1859.

МОРСКАЯ

АРТИЛЛЕРІЯ

СЭРА ГОВАРДА ДУГЛАСА.

ГЕНЕРАЛЪ-ЛЕЙТЕНАНТА ВЕЛИКОБРИТАНСКОЙ СЛУЖБЫ.

Съ четвертаго Англійскаго изданія.

ЧАСТИ I и II.

САНКТПЕТЕРБУРГЪ.

ВЪ ТИПОГРАФІИ МОРСКАГО МИНИСТЕРСТВА.

1859.

Издано Морскимъ Ученымъ Комитетомъ.

Предсѣдатель Вице-Адмиралъ *Матюшкинъ*.

Переведено Гардемаринами Морскаго Кадетскаго Корпуса.

Вторую часть исправлялъ Ш.-К. *Мусселіусъ*.

БИБЛИОТЕКА
Государ. Историч. Музея
№ 9524
18 " VII 193 г.

При переводѣ англійскихъ линейныхъ мѣръ на русскія принята сажень шести футовой мѣры. Вѣсъ показанъ вездѣ русскій торговый.

ОГЛАВЛЕНІЕ.

ЧАСТЬ I.

стр.
Организація и обученіе морскихъ артиллерійскихъ командъ. . 1

ЧАСТЬ II.

Теорія и практика артиллеріи преимущественно въ примѣненіи ихъ къ морской артиллеріи 29
Теорія движенія снарядовъ въ безвоздушномъ пространствѣ. . 33
Теорія движенія снарядовъ въ воздухѣ 68
Дѣйствіе, производимое осколками поражаемаго предмета . . 83
Дѣйствіе большаго калибра утяжеленныхъ снарядовъ 89
Стрѣльба двумя и тремя ядрами. 96
Вліяніе зазора на правильность выстрѣла и на величину начальной скорости снаряда 106
Вліяніе длины канала на начальную скорость снаряда . . . 128
Объ откатѣ и перевѣсѣ казенной части орудія 150
Вліяніе пыжей. 154
Углубленіе снарядовъ въ различные предметы 158
Цилиндро-стрѣльчатые и эксцентрическіе шаровые снаряды . 193

МОРСКАЯ АРТИЛЛЕРІЯ.

ЧАСТЬ I.

—

ОРГАНИЗАЦІЯ И ОБУЧЕНІЕ

МОРСКИХЪ АРТИЛЛЕРІЙСКИХЪ КОМАНДЪ.

§ 1. Вскорѣ послѣ окончанія войнъ, порожденныхъ французскою революціею (въ 1793), авторъ напечаталъ первое изданіе своей Морской Артиллеріи, съ намѣреніемъ обратить общее вниманіе на предметъ, который онъ считалъ весьма важнымъ для своего отечества.

Къ этому труду побудило его неудовлетворительное состояніе, въ которомъ въ то время находилась артиллерійская практика, и которому авторъ приписываетъ нѣкоторые изъ происшедшихъ несчастныхъ случаевъ. Онъ желалъ бы снова обратить вниманіе читателей на замѣчанія, тогда имъ сдѣланныя, не съ тѣмъ, чтобы кого нибудь порицать, что̀ не составляетъ вовсе его намѣренія, а просто чтобы представить въ болѣе рѣзкихъ чертахъ всѣ усовершенствованія, сдѣланныя въ этотъ промежутокъ времени по артиллеріи, и съ тѣмъ вмѣстѣ поощрить всякое усиліе, для поддержанія и увеличенія уже пріобрѣтенныхъ успѣховъ.

Здѣсь авторъ считаетъ кстати упомянуть, о лестныхъ для него отзывахъ, которыми его почтили многіе офицеры и другія почетныя лица; въ этихъ отзывахъ они излагали, что настоящія основательныя познанія нашихъ офицеровъ и матросовъ, въ этой существенной вѣтви морскаго дѣла, надобно приписать преимущественно, если не единственно только, избраннымъ по его внушенію способамъ, для упражненія ихъ въ теоріи и практикѣ артиллеріи; и авторъ думаетъ, что онъ въ состояніи будетъ показать въ этомъ сочиненіи всю необходимость распространенія предѣловъ нашего *Артиллерійскаго Училища* (Gunnery Establishment), какъ лучшаго средства, для поддержанія и улучшенія нашихъ способовъ обученія, такъ и для того, чтобы оградить отечество отъ могущей внезапно представиться опасности.

§ 2. Когда европейскіе флоты, противоставшіе намъ въ послѣдней войнѣ, доблестными подвигами британскихъ моряковъ были стерты съ лица океана, тогда насталъ для насъ торжественный періодъ безспорнаго владычества на моряхъ, впродолженіи котораго наши моряки вообше не имѣли довольно практическаго упражненія въ оружіи, помощію котораго было пріобрѣтено это владычество; вмѣстѣ съ тѣмъ гордясь побѣдами, мы во многихъ случаяхъ значительно потеряли въ военномъ морскомъ искусствѣ, пріобрѣтенномъ длиннымъ періодомъ дѣятельной и трудной службы.

§ 3. Пересматривая внимательно наши морскія дѣла съ европейскими непріятелями, впродолженіи всей послѣдней войны (1793 — 1815), и, сравнивая ихъ съ сраженіями предпослѣднихъ войнъ, находимъ множество доказательствъ тому, что въ послѣднюю эпоху, искусство стрѣльбы изъ артиллерійскихъ орудій очень упало въ европейскихъ флотахъ. Хотя, въ послѣдніе годы царствованія Наполеона, и были введены во

французскомъ флотѣ, значительныя улучшенія по морской части, но артиллерійская практика находилась въ такомъ жалкомъ состояніи, что мы видѣли суда, съ значительными экипажами, съ батареями отъ двадцати до тридцати орудій большаго калибра, которыя дѣйствовали противъ нашихъ кораблей не съ бо̀льшимъ успѣхомъ, какого бы можно было ожидать отъ выстрѣловъ изъ одного или двухъ хорошо наведенныхъ орудій; также было нѣсколько случаевъ, въ которыхъ большіе фрегаты, съ сильными батареями, дѣйствовали противъ нашихъ судовъ впродолженіи значительнаго времени, не нанося намъ никакого вреда.

§ 4. Но убѣжденіе въ превосходствѣ нашей системы, предъ исполненною недостатковъ системою прежнихъ нашихъ непріятелей, угрожало намъ очевидною опасностью. Слабость противниковъ сдѣлала насъ слишкомъ высокомѣрными; потомъ неимѣніе ихъ вовсе ослабило наше военное искусство; и наконецъ, недостатокъ постоянной практики во многихъ отношеніяхъ значительно ослабилъ нашу опытность въ боевомъ дѣлѣ и въ этомъ послѣднемъ обстоятельствѣ состояла главная невыгода, не подозрѣвая которой мы вступали, съ слишкомъ большою смѣлостью, въ борьбу съ морскою націею, гораздо искуснѣйшею всѣхъ нашихъ европейскихъ непріятелей.

§ 5. Для правильнаго обсужденія морскихъ сраженій необходимо принять во вниманіе, независимо отъ другихъ условій, сравнительную степень развитія военнаго искусства, равно какъ величину и боевую силу сражающихся судовъ. При встрѣчѣ на морѣ съ непріятелемъ, даже несравненно превосходныхъ силъ, честь флага требуетъ испытать дѣйствительность нѣсколькихъ выстрѣловъ; и если въ подобной попыткѣ, слабѣйшій, претерпѣвши пораженіе, не оставитъ на сильнѣйшемъ противникѣ знаковъ своего искусства въ стрѣльбѣ,

то выстрѣлы его будутъ только салютовать торжеству непріятеля и посрамятъ свою собственную артиллерію (a). Принужденіе сдаться сильнѣйшему не представляетъ еще позора, но доставленіе непріятелю легкой побѣды, постыдно; и пока морская артиллерія не будетъ составлять главнаго и обязательнаго предмета образованія моряковъ, до тѣхъ поръ защитники сдавшагося корабля, по справедливости, не могутъ быть осуждаемы (b). Мы хорошо дѣлаемъ, что увеличиваемъ наши морскія силы постройкою большихъ кораблей, и обращая вниманіе на всѣ подробности личнаго и матеріальнаго состава флота; но еще важнѣе позаботиться о своевременныхъ способахъ снабженія нашихъ кораблей, при началѣ войны, соразмѣрнымъ числомъ офицеровъ, артиллеристовъ и матросовъ, приготовленныхъ къ военному дѣлу.

§ 6. Матеріальная часть нашего флота въ возможно отличномъ состояніи. Наши корабли получили большія усовершенствованія, относительно боевой силы и мореходныхъ качествъ. Наша артиллерія лучшая въ свѣтѣ; всѣ военные припасы и боевое вооруженіе находятся въ превосходномъ состояніи. Мы имѣемъ отличныхъ матросовъ, напрактиковавшихся на нашемъ торговомъ флотѣ. Наши офицеры, изъ которыхъ многіе воспиты-

---

(a) Въ дѣлѣ между фрегатами «Президентъ» и «Литль Бельтъ», въ 1811 году, послѣдній былъ очень поврежденъ, и имѣлъ 11 человѣкъ убитыми и 21 раненными; тогда какъ на «Президентъ», былъ убитъ только одинъ мальчикъ; ни одно ядро не попало въ его корпусъ и только два въ мачты. Джемса Исторія Великобританскаго флота т. VI стр. 11.

(b) На одномъ кораблѣ случилось, что артиллеристы ошибкою подняли прицѣльныя планки на орудіяхъ (карронадахъ) въ то время, когда слѣдовало стрѣлять прямыми выстрѣлами; подойдя къ непріятелю, онѣ стрѣляли при углѣ возвышенія орудій въ $3^{1}/_{2}$ градуса. Авторъ утверждаетъ, и въ доказательство могъ бы указать на людей заслуживающихъ полнаго довѣрія, что прежде случались гораздо важнѣйшія ошибки при стрѣльбѣ.

вались въ общественныхъ заведеніяхъ, хорошіе мореходцы, превосходные астрономы, и исполненны энергіи, дѣятельности и храбрости; но всѣ эти качества неудовлетворяютъ требованіямъ хорошаго *военнаго корабля:* къ нимъ нужно было бы присоединить достаточное знаніе теоріи и практики артиллеріи.

§ 7. Недостатокъ въ этомъ важномъ предметѣ, до сихъ поръ, весьма ощутителенъ; война, продолжавшаяся нѣсколько лѣтъ, доставила намъ много удобныхъ случаевъ къ усовершенствованію, и мы одержали много славныхъ побѣдъ; нашимъ храбрымъ заслуженнымъ офицерамъ часто поручались различныя экспедиціи, гдѣ священная честь британскаго флага зависѣла только отъ храбрости и самоотверженія экипажей; не удивительно, что въ такихъ обстоятельствахъ, во многихъ случаяхъ, мы жестоко обманывались въ своихъ ожиданіяхъ. Авторъ полагаетъ, что онъ заслуживаетъ нѣкоторую довѣренность за тѣ предложенія, которыя съ такимъ успѣхомъ были приняты для исправленія недостатковъ, существовавшихъ въ то время въ нашей морской системѣ; и потому онъ пользуется случаемъ, чтобы увѣрить морскихъ офицеровъ, которые будутъ читать это сочиненіе, что нѣкоторыя замѣчанія, относительно дѣйствія офицеровъ въ сраженіяхъ, помѣщены въ этомъ сочиненіи не для порицанія, но напротивъ: или для отданія имъ справедливости, или для полнаго изъясненія ихъ дѣйствій, столь отважно предпринятыхъ, и которыя, судя по средствамъ, не могли даже быть лучше выполнены.

§ 8. Намъ остается только заботиться о томъ, чтобы сохранить то отличное состояніе, котораго мы впродолженіи столькихъ трудныхъ лѣтъ старались достигнуть; и если мы хотимъ не только сохранить его отъ упадка, но также и употребить всевозможное стараніе для доведенія его до совершенства, то необходимо воспользоваться

всѣми источниками, которые представляютъ намъ различныя открытія въ наукахъ, и пріобрѣсти ту степень искусства въ стрѣльбѣ изъ артиллерійскихъ орудій, которая достигается только безпрерывною практикою.

§ 9. Здѣсь, можетъ быть, кстати сдѣлать нѣсколько замѣчаній на мнѣніе, что въ морской артиллеріи могутъ быть употребляемы только грубые приборы и, слѣдовательно, не должно вводить никакого инструмента тщательной отработки. Ничего не можетъ быть неосновательнѣе такого мнѣнія. Инструменты, которые могутъ показаться людямъ, въ первый разъ поставленнымъ къ орудію, сложными и неудобо-примѣняемыми къ дѣлу, употребляются очень удобно хорошими артиллеристами. Затрудненія, испытанныя отцемъ автора, даже со стороны офицеровъ, при введеніи пушечныхъ замковъ и многихъ другихъ усовершенствованій, предложенныхъ имъ по части морской артиллеріи, доказываютъ какъ необходима общая система для изученія теоріи и искусства артиллеріи, и съ другой стороны что введеніе разныхъ мѣръ, служащихъ къ выгодамъ службы, не только не встрѣчало бы препятствій, но принималось бы съ жаромъ, если бы морскіе офицеры и матросы были научены цѣнить ихъ.

§ 10. Въ прежнихъ изданіяхъ этого сочиненія авторъ указалъ на важныя выгоды, которыя произошли бы отъ обученія и практическаго упражненія въ мирное время большей части тѣхъ, которые хотятъ служить въ нашей артиллеріи во время войны. Онъ показалъ, что какой бы ни былъ принятъ способъ для усовершенствованія морской артиллеріи, необходимо должно обучать какъ морскихъ офицеровъ, такъ офицеровъ артиллерійскихъ (master-gunners) (а), артиллерійскихъ

(а) Въ Англійскомъ флотѣ артиллерійскій офицеръ (master-gunner) завѣдуетъ хозяйственною частію артиллеріи на кораблѣ и обязанъ обучать матросовъ артиллерійскому искусству.

метовъ и прислугу; и что всякая мѣра, предпринятая только для обученія нижнихъ чиновъ, не можетъ дѣйствительно усовершенствовать практическую часть артиллеріи: искусство нѣсколькихъ человѣкъ принесетъ малую пользу, если они не будутъ руководимы хорошо образованными и свѣдущими въ практикѣ офицерами, командующими корабельными батареями, и вспомоществуемы хорошими практическими артиллеристами.

§ 11. Онъ замѣтилъ, что для обученія артиллеріи молодыхъ офицеровъ необходимо ввести въ Морскую Коллегію краткій курсъ теоріи артиллеріи, излагающій главныя основанія науки; и что артиллерія должна, сверхъ того, быть включена въ число экзаменныхъ предметовъ, необходимыхъ для производства въ слѣдующій чинъ. Чтобъ обучить достаточное число офицеровъ, мичмановъ, артиллерійскихъ офицеровъ, ихъ метовъ и нѣкоторое число матросовъ, практической части морской артиллеріи, должны быть учреждены *Депо Обученія* (Depots of Instruction). Отъ образованія этихъ учрежденій такъ много зависитъ, что авторъ считаетъ позволительнымъ изложить причины, которыя руководили его при предложеніи нижеслѣдующихъ мнѣній; а вмѣстѣ съ тѣмъ опровергнуть возраженія, которыя, какъ казалось ему, могутъ быть сдѣланы противъ нѣкоторыхъ изъ предпринимаемыхъ мѣръ.

§ 12. Безъ всякаго сомнѣнія, весьма важно и даже необходимо въ учреждаемыхъ школахъ практической морской артиллеріи, поручать должности наставниковъ только тѣмъ лицамъ, которыя впослѣдствіи на дѣйствительной службѣ примѣнятъ къ дѣлу все то, чему они обучали въ продолженіе мира, потому что при такихъ только условіяхъ можно достигнутъ значительныхъ успѣховъ и произвести усовершенствованія въ артиллеріи.

§ 13. Главныя начала, на которыхъ должна быть основана всякая мѣра, предпринятая для усовершенствованія морской артиллеріи, состоятъ, слѣдовательно, въ томъ, чтобы избрать такой способъ обученія, который произведетъ дѣйствительное усовершенствованіе въ практической службѣ, и который практически образуетъ офицеровъ, артиллерійскихъ офицеровъ, ихъ метовъ и прислугу, равно какъ и назначенныхъ для обученія матросовъ; и потому, чтобы учрежденіе Морскихъ Депо Обученія приносило постоянную и дѣйствительную пользу, надобно избирать способныхъ матросовъ, на извѣстное число лѣтъ; они должны составлять постоянную кадру, изъ которой могли бы пополняться важныя должности артиллерійскихъ офицеровъ (a). Эта кадра, при болѣе обширныхъ размѣрахъ, могла бы впослѣдствіи снабжать флотъ значительнымъ числомъ свѣдущихъ матросовъ-артиллеристовъ, которые бы могли поступать въ комендоры; если же число ихъ будетъ для этого недостаточно, то они, по крайней мѣрѣ, способны будутъ въ короткое время передать установленныя правила ученья, обыкновеннымъ экипажамъ тѣхъ судовъ, на которыя они будутъ назначены.

§ 14. По возвращеніи кораблей изъ трехъ-лѣтней кампаніи и по роспускѣ ихъ командъ, извлекается ли какая нибудь польза для морской службы отъ ихъ обученья? Обученные разсѣеваются повсюду. Наставники, усовершенствованные уроками, ими же преподанными, все еще недѣйствительные служащіе морскіе артиллеристы; а способъ обученія и искусство, которые они могли пріобрѣсть, могутъ въ многихъ случаяхъ, быть обращены въ пользу иностраннымъ державамъ, въ то самое время, когда мы

(a) Master-gunners.

сами въ томъ нуждаемся. Корабль за кораблемъ можетъ быть посылаемъ въ кампанію съ обученными экипажами, но по истеченіи срока ихъ службы они будутъ также распущены. Все, что можно ожидать отъ этой системы состоитъ въ томъ, что коммерческій флотъ будетъ снабженъ обученными артиллеристами, и что мы, можетъ быть, пріобрѣтемъ во время войны нѣкоторыхъ изъ нихъ для королевскаго флота; но между тѣмъ возрастающее поколѣніе морскихъ офицеровъ, изъ которыхъ только немногіе могутъ быть употреблены на флотѣ, останется не обученнымъ, а артиллерійскіе офицеры и прислуга не окажутъ никакихъ успѣховъ, и слѣдовательно, весьма вѣроятно, что не пріобрѣтется никакой дѣйствительной выгоды.

§ 15. Для устраненія этого важнаго недостатка, мы должны сперва набрать нѣкоторое число матросовъ собственно для артиллерійской прислуги, на пять или на семь лѣтъ службы; по истеченіи срока условіе можно возобновлять, каждый разъ съ небольшимъ увеличиваніемъ жалованья. Выгоды предоставляемыя волонтерамъ должны состоять въ томъ, что изъ нихъ будутъ избираться артиллерійскіе офицеры, меты и нѣкоторое число матросовъ-артиллеристовъ; и что между ними будетъ принято правильное производство, смотря по заслугамъ; такъ чтобы матросы-артиллеристы, если они умѣютъ читать и писать, могли бы считать себя на вѣрной дорогѣ къ производству по заслугамъ, въ артиллерійскіе меты или артиллерійскіе офицеры. Матросы артиллеристы должны получать болѣе жалованья и долю призовыхъ денегъ наравнѣ съ тѣмъ, что получаютъ теперь артиллерійскіе меты, или имѣть другое преимущество передъ старыми (опытными, able seamen) матросами (a).

(a) Able seamen соотвѣтствуетъ званію нашего матроса 1 статьи.

§ 16. Учрежденіе такого училища будетъ зависѣть оттого найдется ли, по объявленіи означенныхъ приимуществъ, достаточное число волонтеровъ, чтобы положить начало такому заведенію (a). Это легко можетъ быть испытано; для этого, дѣлая предложеніе должно объявить, что люди, для сего учрежденія набранные, могутъ быть чрезъ опредѣленное время уволены, или что они будутъ находиться на берегу. — Если опытъ будетъ соотвѣтствовать ожиданіямъ и можно будетъ достигнуть успѣховъ, то должно избрать морскихъ офицеровъ, пріобрѣтшихъ практику во время послѣдней войны, для управленія этимъ Депо Обученія: авторъ совершенно увѣренъ, что многіе весьма отличные офицеры поспѣшатъ принять на себя эту обязанность (b).

Такимъ образомъ извѣстное число пріученыхъ людей постоянно были бы удерживаемы на службѣ — кандидатами въ комендоры, и многіе офицеры, которымъ

(a) Одинъ извѣстный адмиралъ сообщилъ автору, что мальчики, воспитанные въ пріютѣ или въ Мореходномъ Обществѣ (Marine Society), сдѣлавшись на практикѣ опытными матросами, могли бы годиться на службѣ въ этомъ училищѣ.

(b) Слѣдующія извлеченія, сдѣланыя изъ нѣкоторыхъ многочисленныхъ писемъ, полученныхъ авторомъ, совершенно убѣждаютъ въ необходимости осуществленія его мысли; авторъ съ гордостью ссылается на прекрасныхъ морскихъ офицеровъ, писавшихъ эти письма, и удостоившихъ защитою и поощреніемъ его предложеніе, при введеніи и распространеніи котораго они были главными орудіями.

(Извлеченіе). Сэръ Ф. Б. В. Брокъ, къ Сэру Говарду Дугласу.

Брокъ Голль, 5 Іюля, 1818.

«Любезный Сэръ. Въ надеждѣ, что вы извините меня, какъ товарища по оружію, я откровенно обращаюсь къ вамъ (авторъ еще тогда не былъ лично знакомъ съ этимъ знаменитымъ офицеромъ). Сочиненіе ваше при обязательномъ письмѣ я получилъ сегодня утромъ, и горжусь вашимъ ко мнѣ вниманіемъ.

«Я самый ревностный поборникъ нашего предложенія. Мы всѣ, конечно, чрезвычайно обязаны офицеру, который предпринимаетъ такіе труды и употребляетъ свои дарованія на предметъ столь необходимый для поддержанія нашей народной славы.

(Подписалъ) Ф. Б. В. Брокъ.

нельзя быть въ морѣ, могли бы въ предѣлахъ мирнаго заведенія, за ничтожное полное жалованье, усовершенствоваться въ этой важной отрасли военныхъ обязанностей; также были бы выучены артиллерійскіе офицеры и артиллерійскіе меты и былъ бы постоянный запасъ обученныхъ морскихъ артиллеристовъ, чтобъ на будущее время пополнять эти значительныя должности; и если эта мѣра будетъ окончательно распространена по вышеизложенному предложенію, то заведеніе могло бы, кромѣ того, приготовлять значительное число очень искусныхъ комендоровъ.

§ 17. Въ прежнихъ изданіяхъ этого сочиненія (смотри страницы отъ 17 до 24 и страницу 28 тѣхъ изданій) изложены подробно составъ и размѣры предложенаго учрежденія, а также и издержки на устройство, вмѣстѣ съ означеніемъ предметовъ, которые должны составлять практическій курсъ образованія молодыхъ

(Извлеченіе). Сэръ Ф. Б. В. Брокъ, къ Сэру Говарду Дугласу.

«Брокъ Голль, 23 Сентября, 1818.

«Мой любезный Сэръ Говардъ. Убѣдительнымъ доказательствомъ необходимости введенія нѣкоторыхъ усовершенствованій въ нашей морской артиллеріи служитъ равнодушіе, съ которымъ смотрятъ на этотъ предметъ, послѣ полезныхъ уроковъ, полученныхъ нами въ послѣдней войнѣ; но я надѣюсь, что ваши старанія принесутъ плоды. Если вы можете достигнуть того, что учредятъ маленькое депо, то оно скоро выкажетъ всю пользу и возбудитъ подражаніе.

(Подписалъ) Ф. Б. В. Брокъ».

(Извлеченіе). Сэръ Ф. Б. В. Брокъ, къ Сэру Говарду Дугласу.

«Брокъ Голль, 3 Января, 1819.

«Мой любезный Сэръ Говардъ. Благодарю васъ за ваше письмо, но искренно сожалѣю объ его содержаніи; прискорбно видѣть, что всѣ наши надежды на осуществленіе вашихъ ревностныхъ и усердныхъ предпріятій, въ настоящее время изчезли. Мы должны надѣяться, что на будущее время обстоятельства могутъ быть болѣе благопріятны для принятія вашихъ предложеній. Но какъ ни велико мое огорченіе, что они не приняты, я надѣюсь, что не много и теряю отъ того, что они не будутъ напечатаны, и прошу васъ будьте благосклонны прикажите переписать ваше сочиненіе для меня, щедро заплатить переписчикамъ, и удостойте меня присылкою счета издержекъ на эти расходы.

офицеровъ, артиллерійскихъ офицеровъ и ихъ метовъ, и матросовъ-артиллеристовъ. Эти предметы содержатъ подробности, относящіяся до стрѣльбы изъ различныхъ родовъ морскихъ артиллерійскихъ орудій, какъ на берегу такъ и на кораблѣ, также лабораторныя работы, необходимыя для службы; но какъ предложенная мѣра приведена въ исполненіе и система образованія теперь вполнѣ устроена, то нѣтъ надобности повторять здѣсь то, на что было тогда указано. Первоначальное устройство учрежденія было начертано Сэромъ С. Я. Печелемъ (S. J. Pechell), сообразно предположенію автора, и передано ему для разсмотрѣнія въ письмѣ этого знаменитаго офицера отъ 22 февраля 1832 г., что будетъ помѣщено въ приложеніи (прилож. Е.). Слѣдующія же замѣчанія повторены здѣсь, потому что они сильно способствовали къ принятію мѣръ, для систематической разработки Морской Артиллеріи.

Страшно слышать отзывъ, что нынѣшнее положеніе отечества не требуетъ предложенныхъ улучшеній. Будетъ уже слишкомъ поздно учить сражаться, когда непріятель грабитъ нашу торговлю, и Лойдъ (Lloyd's) въ суматохѣ будетъ поспѣшно вооружать корабли и отправлять ихъ въ море.

(Подписалъ) Ф. Б. В. Брокъ.

(Извлеченіе). Сэръ С. Печель (Pechell), къ Сэру Говарду Дугласу. Стратфордъ (Stratford Place), 1818.

«Я давалъ читать вашу рукопись Сэру Филиппу Броку, который если бы жилъ въ Лондонѣ могъ бы гораздо болѣе, чѣмъ кто нибудь другой, способствовать къ принятію вашихъ предложеній.

Сэръ Филиппъ Брокъ подробно пересмотрѣлъ ваше сочиненіе и совершенно согласенъ съ вашимъ мнѣніемъ относительно существенной его части, и мнѣ только остается усердно желать, чтобъ хотя что нибудь было сдѣлано, съ цѣлію вывести эту часть нашихъ обязанностей изъ того состоянія, въ которомъ она теперь находится; не смотря на то, что вы еще встрѣтите большія препятствія, стараясь привести ваши предложенія въ исполненіе, я искренно надѣюсь, что вы не потеряете изъ вида предмета, которымъ такъ искусно привлекли наше вниманіе; и полагаю, что настойчивость ваша побѣдитъ предубѣжденія, которыми васъ встрѣтили.

(Подписалъ) С. Я. Печель.

---

§ 18. Какъ скоро нѣсколько человѣкъ, изъ назначенныхъ для обученія моряковъ, совершенно окончатъ практическое ученье, то они должны быть размѣщены на вооруженные корабли и должны тамъ обучать матросовъ, набранныхъ по обыкновенному способу; такъ что этою мѣрою предложеніе приведется въ исполненіе; и мы достигнемъ всѣхъ основныхъ выгодъ, ожидаемыхъ отъ вводимой системы.

§ 19. Вновь набранные матросы должны назначаться въ должность канонировъ и отсылаться въ депо обученія, соразмѣрно числу обученныхъ людей, отправленныхъ на брандвахтенныя суда. Эти послѣдніе опять должны постепенно переходить на крейсеры въ такомъ числѣ, въ какомъ поступаютъ изъ депо обученные канониры; депо, однакоже, должно, съ брандвахтенными судами и ближайшими крейсерами, всегда имѣть достаточное число пріученныхъ людей для вновь снаряжае-

---

(Извлеченіе). Сэръ С. Я. Печель, къ Сэру Говарду Дугласу.
Албани (Albany), 16 Іюня, 1830.

«Старый Флагманъ (*) сдѣлалъ то, чего даже вы не могли исполнить, хотя не въ такомъ объемѣ, котораго каждый изъ насъ желалъ бы, но чрезъ нѣсколько дней приказъ состоится для учрежденія Артиллерійской школы на кораблѣ «Экселентъ» (the Excellent), въ Портсмутѣ.

(Подписалъ) С. Я. Печель.

(*) (Выраженіе старый флагманъ, въ вышеозначенной выпискѣ, намекаетъ на недавно вышедшую, знаменитую брошюру, въ которой настоятельно требовали принятія авторскаго предположенія. Эта брошюра была въ то время приписана покойному адмиралу Сэру Карлу Пенрозу; но теперь извѣстно, что она была написана искуснымъ и доблестнымъ офицеромъ, который для пользы службы, и для счастья своихъ друзей, живъ — это контръ-адмиралъ Боульсъ (Boules, C. B.). Авторское предложеніе сильно поддерживала газета Times, 17-го, 20-го и 24-го Мая того же 1830 года.

(Извлеченіе). Сэръ С. Я. Печель, къ Сэру Говарду Дугласу.
Адмиралтейство, 3 Ноября, 1831.

«Мы теперь вѣроятно сдѣлаемъ что нибудь болѣе. Сэръ Джемсъ Гремъ (Graham) одобрилъ ваше предположеніе, и для приведеніе его въ исполненіе назначилъ «Excellent» и я увѣренъ, что вы не откажитесь начертать планъ для обученія

мыхъ кораблей, въ случаѣ неожиданнаго вооруженія. Такимъ образомъ послѣдовали бы важныя облегченія и выгоды при вооруженіи кораблей, доставляя тѣмъ возможность тотчасъ, съ выгодою, вступить въ бой. Предлагаемый теперь способъ обученія доставилъ бы людей, не только способныхъ для вооруженія корабля, но и управленія имъ; могущихъ не только пріучать новопринятыхъ въ артиллерійскую службу, но испытывать и устроивать все относящееся до вооруженія корабля артиллеріею и, наконецъ, въ скоромъ времени довести корабль, если только онъ надлежащимъ образомъ будетъ управляться, до степени *хорошаго военнаго корабля.*

§ 20. Во всѣхъ частяхъ военной организаціи, дело составляютъ средоточіе системы управленія; посредствомъ ихъ, усовершенствованія разработываются, распространяются и вводятся. Во всѣхъ службахъ это введено и постоянно наблюдается; безъ нихъ ни что

нашихъ будущихъ морскихъ артиллеристовъ. Я не могу удержаться, чтобы не поздравить васъ, видя ваши труды приведенными къ удовлетворительному окончанію, которые вѣроятно принесутъ много пользы отечеству.

(Подписалъ) С. Я. Печель.

(Извлеченіе). Сэръ С. Я. Печель, къ Сэру Говарду Дугласу.

Адмиралтейство, 22 Февраля, 1832.

«Препровождая вамъ мое наставленіе (планъ), извлеченное изъ вашей книги, для учрежденія училища на кораблѣ «Экселентъ», прошу васъ быть столь добрымъ пересмотрѣть, прибавить или исправить его по вашему усмотрѣнію. Планъ этотъ вашъ, и дѣйствительно могу сказать онъ въ цѣломъ принадлежитъ вамъ, что можетъ видѣть всякій перелистывая книгу. (См. прил. Е).

(Подписалъ) С. Я. Печель.

(Извлеченіе). Сэръ С. Я. Печель, къ Сэру Говарду Дугласу.

Адмиралтейство, 10 Февраля, 1832.

«Мнѣ очень совѣстно, что я васъ безпокоилъ своимъ письмомъ о такомъ предметѣ, который я нашелъ въ собственномъ вашемъ сочиненіи въ такомъ видѣ въ какомъ искалъ. И слѣдовательно мнѣ нужно поступить по вашимъ словамъ, начавъ учрежденіе на двадцати-осьми пушечномъ суднѣ.

(Подписалъ) С. Я. Печель.

не можетъ быть признано удовлетворяющимъ своему назначенію; безъ нихъ нѣтъ однообразной системы. Этой общей мѣрѣ преимущественно приписываютъ дѣятельное развитіе каждой вѣтви управленія нашей арміи. Она поддерживаетъ систематическій, превосходный порядокъ цѣлаго управленія, не смотря на отдаленность нѣкоторыхъ его частей. Подобная же система сообразна съ морскимъ дѣломъ, и она то дѣйствительно и усовершенствовала атртиллерію морскихъ солдатъ. Отряды изъ этой артиллеріи назначаются на корабли и эскадры, отправлявшіяся въ крейсерство для практическаго ученья, и для морскихъ офицеровъ было дѣломъ обыкновеннымъ, при вооруженіи кораблей, поручать этимъ людямъ обученіе своихъ матросовъ орудійному ученью. Если бы такой отрядъ былъ взятъ изъ постоянной кадры составленной изъ *матросовъ* — артиллеристовъ, обученныхъ *флотскими* офицерами, вмѣсто морскихъ солдатъ, то не было бы никакого сравненія между вліяніемъ двухъ системъ на практику Морской Артиллеріи. — И такъ какъ морскіе солдаты имѣютъ свои дивизіи, Королевская Артиллерія свои практическія школы и каждый полкъ свое депо, то по этой самой причинѣ и морская артиллерія должна имѣть постоянное учрежденіе для обученія, и запасъ обученныхъ людей.

§ 21. Артиллерія морскихъ солдатъ обязана своимъ превосходнымъ состояніемъ ревности, дарованіямъ и доблести людей ее составляющихъ и конечно она исполнитъ всякую службу ей предназначенную. Авторъ свидѣтельствуетъ дѣйствительную пользу ея на службѣ, и охотно отдаетъ признательность талантамъ, которые усовершенствовали ее и всѣмъ отличіямъ, которыя она заслужила. Она хорошо устроена, совершенно обучена и искусно управляется. Она составляетъ и хорошій корпусъ пѣхоты, обученныхъ бомбардировъ и

опытныхъ полевыхъ артиллеристовъ, по этому остается только желать, чтобы артиллеристы морскихъ солдатъ сохранили всѣ эти свойства, когда они употребляются на бомбардирскихъ судахъ или въ полевой артиллерійской службѣ во время береговыхъ дѣйствій.

§ 22. Нельзя исчислить всѣ выгоды, которыя могли бы произойти отъ такого учрежденія, эти депо сдѣлались бы прибѣжищемъ усердія и талантовъ—разсадниками усовершенствованій; и многіе молодые морскіе офицеры всѣхъ чиновъ явились бы туда на службу на свое собственное иждивеніе. Дѣйствительно морская служба нуждается въ развитіи этой отрасли познаній. Улучшенія могутъ такимъ образомъ совершаться безъ посредства другихъ учрежденій. Морскіе офицеры нашли бы открытое поле для дѣйствій, которое теперь занимается другими. Морская артиллерія сдѣлалась бы, какъ она конечно и должна быть, устроеннымъ морскимъ учрежденіемъ подъ управленіемъ и контролемъ адмиралтейства; и авторъ чувствуетъ, что эта простая мѣра положила бы основаніе системѣ, которая весьма скоро трудами талантливыхъ и усердныхъ исполнителей достигла бы весьма быстраго развитія.

§ 23. Достоинства этого учрежденія независятъ отъ его ограниченнаго размѣра, которому мы можетъ-быть принуждены въ настоящее время придерживаться, по трудности ассигнованія суммы для основанія болѣе обширнаго депо.—Польза такого учрежденія-неоспорима, случайныя же обстоятельства не могутъ уменьшить его достоинствъ и потому отвергать ихъ собственно потому только, что система эта въ настоящее время не можетъ выказать всю обширность происходящей отъ нея пользы, было бы весьма неосновательно.

Теперь вопросъ состоитъ не въ распространеніи, а въ принятіи хорошей, основательной системы. Если мы

находимъ, что наша мѣра основана на дѣльныхъ началахъ, то дальнѣйшее развитіе можно сдѣлать постепенно, возникающимъ соразмѣрно требованіямъ. Теперь предстоитъ разсмотрѣть представляетъ ли предложенный планъ хорошій способъ для обученія морскихъ офицеровъ, мичмановъ, артиллерійскихъ офицеровъ, метовъ и соразмѣрнаго числа комендоровъ и матросовъ, набранныхъ обыкновеннымъ образомъ: и будетъ ли такая мѣра служить въ постоянномъ училищѣ превосходнымъ средствомъ для поощренія изслѣдованій, произведенныхъ по артиллеріи; предѣлы этого учрежденія, смотря по обстоятельствамъ, могутъ быть расширены. Если же оно обѣщаетъ столько выгодъ, то всякая издержка, употребленная для достиженія цѣли, не можетъ называться чрезмѣрною.

§ 24. Если бы эта въ видѣ опыта принятая мѣра сопряжена была для отечества съ обширными предварительными издержками, то мы могли бы не рѣшаться на опытъ; но для основанія такого учрежденія потребны расходы не превышающіе содержанія двадцати пушечнаго судна. Цѣнность одного такого учрежденія была точно изчислена авторомъ и напечатана въ первыхъ его изданіяхъ; но какъ вопросъ относящійся до сихъ издержекъ, весьма важный въ то время, уже рѣшенъ, то будетъ безполезно упоминать о немъ.

§ 25. Авторъ надѣется, что успѣлъ убѣдить читателей въ томъ, что усовершенствованіе морской артиллеріи преимущественно будетъ зависѣть отъ направленія, какое приметъ депо обученій. Будутъ ли матросы набираться обыкновеннымъ образомъ на три года и обучаться какъ это дѣлается нынѣ, или они будутъ взяты на болѣе продолжительный срокъ, и обучаемы какъ морскіе артиллеристы, предложеннымъ здѣсь спо-

собомъ; во всякомъ случаѣ они должны обучаться у людей, которымъ хорошо извѣстна пратическая часть артиллеріи.

§ 26. Таковы были замѣчанія, сдѣланныя авторомъ въ первомъ изданіи его сочиненія относительно современнаго состоянія морской артиллеріи въ Британскомъ флотѣ: политическія обстоятельства и финансовыя соображенія помѣшали Британскому правительству принять тотчасъ предложеніе, сдѣланное авторомъ адмиралтейству въ 1817 году; но въ 1830 году обстоятельства значительно измѣнились, и Морское Министерство положило начало для приведенія сдѣланнаго предложенія въ исполненіе.

§ 27. Въ томъ же году Лордъ Мельвиль, которому было посвящено первое изданіе этого сочиненія, по повелѣнію адмиралтейства, объявленному 19-го іюня, основалъ въ ограниченныхъ размѣрахъ артиллерійскую школу на кораблѣ «Экселентъ». Въ видахъ временной мѣры, она была поручена покойному капитану Георгу Смиту, командиру Е. В. корабля Викторія, способному и ревностному офицеру, извѣстному изобрѣтеніемъ качающейся цѣли (*), а 1832 году учрежденіе это по расширеніи и утвержденіи на прочныхъ основаніяхъ Сэромъ Джемсомъ Гремомъ (Sir James Graham),

(*) Приборъ этотъ употребляется для обученія морскихъ артиллеристовъ прицѣльной стрѣльбѣ на качкѣ, безъ траты снарядовъ, потому что во время качки какъ поражаемый предметъ, такъ и самое орудіе находятся болѣе или менѣе не въ остойчивомъ положеніи. Этотъ остроумный приборъ, описанный и изображенный по свѣдѣніямъ доставленнымъ капитаномъ Смитомъ на 226 и 227 страницахъ морской артиллеріи 2-го изданія, состоитъ изъ щита, которому доставляется искуственное движеніе, въ то время когда артиллеристъ наводитъ на него орудіе. Это движеніе останавливается посредствомъ шнура, соединеннаго со спускомъ шнуромъ, проведеннымъ отъ щита къ штерту ударна о замка; и такимъ образомъ по относительной линіи прицѣливанія, проходящей чрезъ центръ деревянной пушки, обнаружится всякая погрѣшность, которую сдѣлалъ наводящій орудіе, чтобы попасть въ центръ щита.

находилось въ вѣдѣніи капитана Томаса Гастингса, который съ поступленіемъ на болѣе важное, и нынѣ занимаемое имъ мѣсто, передалъ начальство надъ школою капитану, нынѣ контръ-адмиралу Чадсу (Chads). Обоимъ этимъ офицерамъ флотъ и отечество много обязаны за рвеніе и искусство, съ которыми они, при помощи достойныхъ офицеровъ, непрерывно совершенствовали курсъ наукъ, относящихся до морской артиллеріи, и способствовали заведенію достичь большихъ успѣховъ въ практическихъ упражненіяхъ артиллеріи. Школа для обученія Морской Артиллерійской практикѣ учреждена на кораблѣ «Экселентъ», который для этого находится въ Портсмутѣ и состоитъ теперь подъ начальствомъ капитана Сэра Томаса Майтленда (Sir Thomas Maitland).

§ 28. Зданіе, въ которомъ помѣщалась Морская Коллегія для воспитанія молодыхъ людей, поступающихъ въ морскую службу, по случаю упраздненія коллегіи въ 1839 году, было присоединено къ Артиллерійской школѣ на «Экселентъ,» сообразно предположенію автора 1817 года (§ 16), для обученія морскихъ офице-

---

Капитанъ Смитъ, какъ при назначеніи своемъ въ начальники вновь устроеннаго учрежденія, такъ и при многихъ свиданіяхъ съ авторомъ, и въ письмахъ къ нему всегда выставлялъ себя ревностнымъ и истиннымъ защитникомъ его идей. Онъ написалъ къ автору слѣдующее поздравительное письмо Е. В. К. Экселентъ, Портсмутская гавань, 14 іюля, 1830.

Сэръ-Говардъ, — Услыша, что Вы возвратились въ Англію, спѣшу увѣдомить Васъ, что учебное заведеніе, которое Вы такъ давно желали видѣть въ нашемъ флотѣ, принялo начало въ утвержденныхъ размѣрахъ, и я имѣю честь служить вашимъ исполнителемъ; и позволяю себѣ сказать *Ce n'est que le premier pas qui coute*, (только первый шагъ труденъ). Я увѣренъ, что Вамъ дѣйствительно будетъ пріятно видѣть Вашу систему въ такой обширности, въ какой Вы только можете желать, Вы ясно доказали всю ея необходимость и въ такихъ выраженіяхъ, которыя не могли не произвести желаемаго дѣйствія.

Имѣю честь быть
Сэръ Говардъ
Усерднѣйшій и покорнѣйшій слуга
(подписалъ) Георгъ Смитъ.

ровъ всѣхъ чиновъ, съ состояніемъ на половинномъ жалованьѣ; такія учрежденія представляютъ большую выгоду для офицеровъ, не получившихъ другаго назначенія; они здѣсь могутъ усовершенствоваться въ разнообразныхъ отрасляхъ морскаго искусства, которыя обыкновенно составляютъ необходимую принадлежность знающаго, искуснаго и опытнаго морскаго офицера.

§ 29. Обширная важность этихъ учрежденій, для возбужденія дѣятельности флота, будетъ вполнѣ оцѣнена, если обратимъ вниманіе на устройство и читаемые въ нихъ предметы. Морская Коллегія учреждена для двадцати четырехъ офицеровъ всѣхъ чиновъ, на половинномъ жалованьѣ, отъ капитана до лейтенанта; для офицеровъ морскихъ солдатъ, прежде чѣмъ они поступятъ въ артиллерію этого корпуса, и для двадцати пяти метовъ. Два послѣдніе класса офицеровъ, прежде поступленія въ Коллегію, должны пройти курсъ артиллеріи на кораблѣ «Экселентъ»; и тѣ изъ метовъ, которые достигнутъ наилучшихъ успѣховъ, производятся къ Рождеству Христову и въ срединѣ лѣта въ лейтенанты. Всѣмъ вышеозначеннымъ офицерамъ читается отличными профессорами высшій математическій анализъ со включеніемъ астрономіи. Въ курсъ ученія входятъ также теорія и практика пароходства съ составленіемъ чертежей пароходныхъ машинъ, фортификація и артиллерія.

Офицеры, состоящіе на половинномъ жалованьѣ, остаются въ Коллегіи отъ двѣнадцати до восемнадцати мѣсяцевъ, а прочіе только двѣнадцать мѣсяцевъ.

§ 30. Заведеніе вмѣщаетъ двадцать морскихъ кадетъ, которые для пріобрѣтенія необходимыхъ свѣдѣній могутъ оставаться два года, впрочемъ они имѣютъ право экзаменоваться и чрезъ кратчайшее время. Ихъ

курсъ наукъ состоитъ изъ фортификаціи, артиллеріи, исторіи и французскаго языка.

Практическія занятія фортификаціонными работами и службою, требуемою для сухопутной артиллеріи производятся на маленькомъ островѣ въ гавани. На этомъ же островѣ есть маленькая лабораторія, гдѣ всѣ обучающіеся проходятъ курсъ приготовленія ракетъ, трубокъ, картузовъ и проч. Практическая стрѣльба ядрами и бомбами производится на берегу моря.

§ 31. Кромѣ исполненія обыкновенныхъ обязанностей должны производиться, подъ руководствомъ начальствующаго этимъ Институтомъ, наиважнѣйшіе опыты, приносящіе существенную пользу службѣ. Сюда могутъ быть отнесены опыты для опредѣленія относительнаго достоинства различныхъ калибровъ орудій, стрѣляющихъ сплошными и пустотѣлыми снарядами, опредѣленіе дальности полета снарядовъ и степени проницанія ихъ въ различныя среды, разрушительное дѣйствіе производимое снарядами при стрѣльбѣ противъ дерева и желѣза и дѣйствительность рикошетныхъ выстрѣловъ при рикошетированіи снаряда по землѣ и на поверхности воды. Здѣсь должно замѣтить, что другія націи, особенно Франція, послѣ окончанія революціонныхъ войнъ произвели рядъ ученыхъ изысканій съ намѣреніемъ усовершенствовать практическую часть морской артиллеріи. При сравненіи напечатанныхъ выводовъ и подробностей этихъ опытовъ съ тѣми, которые были произведены на кораблѣ «Экселентъ,» въ Вуличѣ и въ Шебуринессѣ (Schœbury Ness) мы удостовѣрились въ выгодахъ (неоправданныхъ опытами), приписываемыхъ открытію иностранцевъ. При этихъ стараніяхъ достигнуть полезныхъ результатовъ, участвовавшіе выказали всѣ свои обширныя знанія и практическія свѣдѣнія.

§ 32. Со времени учрежденія школы морской артиллеріи на кораблѣ «Экселентъ», до 1851 года около 2500 моряковъ получили артиллерійское образованіе. Изъ нихъ болѣе 2100 выдержали экзаменъ и получили свидѣтельства, что они могутъ быть комендорами, артиллерійскими метами и артиллерійскими офицерами. Изъ этого числа 273, въ разныя времена, назначены артиллерійскими офицерами и 500 артиллерійскими мѣтами, кромѣ того не менѣе 1140, хорошо приготовленныхъ матросовъ-артиллеристовъ служили тогда въ Британскомъ флотѣ за первыхъ и вторыхъ комендоровъ или исправляли другія важныя обязанности при орудіяхъ.

§ 33. Семьдесятъ или восемьдесятъ лейтенантовъ, и 150 метовъ и мичмановъ изъ тѣхъ, которые въ разное время были на учебномъ кораблѣ «Экселентъ» выдержали экзаменъ и получили свидѣтельство на знаніе теоріи и практики морской артиллеріи и артиллерійскаго ученья; и изъ этихъ, около шестидесяти служили въ то время артиллерійскими лейтенантами, метами и мичманами на различныхъ судахъ; офицеры всѣхъ чиновъ съ такимъ усердіемъ искали назначенія въ Портсмутъ для усовершенствованія себя въ артиллеріи, что 460 офицеровъ различныхъ чиновъ: капитаны, комендеры и лейтенанты, экзаменовались и получили свидѣтельство, соотвѣтсвенно ихъ различнымъ успѣхамъ въ морской артиллеріи.

§ 34. Въ настоящее время школа на кораблѣ «Экселентъ» состоитъ изъ капитана, который въ тоже время директоръ королевской Морской Коллегіи, 1 комендера, 12 лейтенантовъ и 25 метовъ (но обыкновенно ихъ бываетъ только 16 или 18); въ ней кромѣ артиллерійскихъ офицеровъ находятся 360 матросовъ-артиллеристовъ и 200 юнговъ, назначенныхъ для обученія,

изъ тѣхъ, которые еще не назначены на корабли, отправляющіеся въ море.

§ 35. Такъ какъ всѣ наши гарнизоны, находящіеся внѣ Англіи, были не надлежащимъ образомъ снабжены артиллеристами, а нѣкоторые даже весьма нуждались въ этой существенно-важной части войска; а также какъ число артиллеристовъ, состоящихъ на службѣ въ предѣлахъ Англіи, было не только недостаточно для назначенія одного артиллериста на каждыя три орудія на нашихъ береговыхъ укрѣпленіяхъ, фортахъ, и арсеналахъ, какъ они теперь существуютъ; но и совершенно невозможно было бы при такомъ ограниченномъ числѣ ихъ назначить артиллеристовъ на оборонительныя береговыя укрѣпленія, которыя въ значительномъ числѣ необходимо было бы построить въ случаѣ угрожающей опасности, то, согласно постановленію Парламента, Королевская Артиллерія была увеличена до 12000 человѣкъ. Къ вышеизложеннымъ причинамъ увеличенія сухопутной артиллеріи надобно прибавить еще и то, что для практическаго образованія сухопутнаго артиллериста требуется шесть лѣтъ времени. Комплектъ морскихъ артиллеристовъ на нашихъ дѣйствующихъ судахъ слишкомъ ограниченъ; и если бы по какимъ нибудь непредвидѣннымъ обстоятельствамъ понадобилось увеличить наши морскія силы, то прошло бы много времяни, пока вновь набранные матросы были бы обучены стрѣльбѣ и артиллерійскому ученью. — Хотя мы имѣемъ школу для обученія морскихъ артиллеристовъ во время мира, но эта школа слишкомъ мала для потребностей военнаго времени.—Такъ какъ наша сухопутная артиллерія была увеличена почти 12000 артиллеристами, то и число матросовъ, обучающихся морской артиллеріи должно быть увеличено, по меньшей мѣрѣ до 3000 чело-

вѣкъ, чтобы имѣть ихъ достаточное число для снабженія ими всѣхъ судовъ. Это можетъ быть сдѣлано не увеличеніемъ школы на кораблѣ «Экселентъ», но удержаніемъ на службѣ искуснѣйшихъ въ этомъ дѣлѣ людей, которые могли бы быть назначены учителями на суда, отправляющіяся въ море и на учебные артиллерійскіе фрегаты (а). Двухъ такихъ фрегатовъ будетъ достаточно для этого важнаго предположенія. Такимъ образомъ будетъ для насъ полезно имѣть во всякое время извѣстное число хорошо обученыхъ людей, готовыхъ на всякій непредвидѣнный случай; уволивъ же ихъ изъ службы, мы напрасно тратимъ издержки на ихъ обученіе и уничтожаемъ успѣхи, для пріобрѣтенія которыхъ употреблено столько средствъ, между тѣмъ какъ эти же люди могутъ быть употреблены въ пользу враждебныхъ націй.

§ 36. Вскорѣ послѣ выхода въ свѣтъ третьяго изданія этого сочиненія, въ которомъ доказывалось, что необходимо увеличить школу матросовъ-артиллеристовъ (38 § прежняго и 35 § настоящаго изданія), 58 пуш. корабль «Единбургъ», теперь флагманскій корабль ад-

---

(а) Учебные фрегаты, назначенные для образованія матросовъ-артиллеристовъ во Французскомъ флотѣ, посылаются въ море съ ихъ эскадрами и флотами. Такимъ образомъ «Амазонъ», учебный фрегатъ, въ 1840 году плавалъ со флотомъ адмирала Лаланда въ Средиземномъ морѣ. «Минерва» первокласный фрегатъ былъ собственно назначенъ въ 1848 году для школы матросовъ-артиллеристовъ (L'Ecole des Matelots Canonniers); въ Россіи введена Французская система составленія такъ называемыхъ экипажей (Equipages de Ligne) (Ships'-crews); она такихъ имѣетъ 46, каждый состоитъ изъ 1,195 человѣкъ; т. е. 27 въ Балтійскомъ морѣ и въ Архангельскѣ, 16 въ Черномъ и 3 въ Каспійскомъ морѣ. Каждый экипажъ раздѣленъ на четыре роты, изъ которыхъ три составляютъ команду трехъ дечныхъ кораблей, двѣ съ половиною, двухъ дечныхъ, и полторы роты 60 пуш. фрегатовъ. Едва ли нужно упомянуть, что Русскіе не менѣе другихъ морскихъ державъ прилагаютъ стараніе къ изученію теоріи и къ усовершенствованію практики морской артиллеріи. Въ недавнее время они ясно выказали, что они дѣйствительно, съ искусствомъ владѣютъ тѣми разрушительными орудіями, которыя были введены въ военные флоты другихъ націй въ продолженіе послѣднихъ сорока лѣтъ. *Примѣч. Автора.* 1855 г.

мирала Чадса, по предложенію этого отличнаго офицера, былъ вооруженъ, какъ прибавочный учебный артиллерійскій корабль, и отданъ подъ команду капитана К. Ф. Хьюлета (Hewlett), который на «Экселентъ» долгое время служилъ подъ командою предъидущаго капитана съ такимъ усердіемъ и умѣньемъ, что выказалъ себя однимъ изъ лучшихъ учениковъ школы; онъ, будучи назначенъ командиромъ корабля, вполнѣ и совершенно искустно приспособилъ свои ученыя [познанія къ практикѣ.

Корабль «Единбургъ», не будучи въ морѣ, стоитъ въ Плимутѣ, гдѣ онъ отчасти исполняетъ предположеніе автора—имѣть депо обученыхъ канониpовъ для каждаго изъ военныхъ портовъ государства. Это увеличеніе артиллерійскихъ школъ есть первый шагъ къ лучшему успѣху въ этомъ дѣлѣ; но много еще остается сдѣлать для того, чтобы привлечь матросовъ и удерживать ихъ для этой важной вѣтви службы. Изъ приведенной ниже таблицы (а) видно, что согласно настоящему положенію, матросы имѣвшіе свидѣтельства

(а) Распредѣленіе мѣсячнаго и годоваго жалованья въ королевскомъ флотѣ по старымъ и новымъ постановленіямъ.

ЖАЛОВАНЬЕ.	Вступающіе по старому положенію.		Вступающіе на продолжительную службу или на 10 лѣтъ.		Разность въ пользу.
	Въмѣсяцъ 31 день.	Въ годъ.	Въмѣсяцъ 31 день.	Въ годъ.	Продолжающихъ службу въ годъ.
	р. к.	р. к.	р. к.	р. к.	р. к.
Главные унтеръ-офицеры. . . .	19 48	229 40	21 92	258 8	28 68
Перваго класса унтеръ-офицеры	16 97	200 73	19 48	229 40	28 67
Втораго класса унтеръ-офицеры	15 42	181 61	17 86	210 28	28 67
Рулевые	14 61	172 5	17 5	200 73	28 68
Опытные матросы перв. статьи	12 99	152 93	15 42	181 61	28 68
Обыкновенные матросы.	10 55	124 26	12 18	143 38	19 12
Втораго кл. обыкновен. матросы	8 93	105 14	9 74	114 70	9 56
Юнги (перв. класса) и морскіе ученики	5 68	66 91	5 68	66 91	— —
Юнги втораго класса.	4 87	57 35	4 87	57 35	— —

перваго и втораго класса, получаютъ относительно только 2 и 1 пенсъ въ день сверхъ положеннаго довольствія. Такая малая прибавка не заставитъ матросовъ служить на артиллерійскихъ судахъ и предпочитать ихъ судамъ, имѣющимъ извѣстное назначеніе и находящимся подъ командою офицеровъ, заслужившихъ ихъ уваженіе; кромѣ того пенсіонъ, назначаемый хорошимъ артиллеристамъ не достаточенъ. Нашему правительству и отечеству слѣдовало бы обратить вниманіе на состояніе, въ которомъ бы находились наши морскія силы, при отсутствіи подобнаго учрежденія для обученія морскихъ артиллеристовъ и на недостатки, проистекающіе отъ ограниченности его размѣровъ.

Когда «Единбургъ» былъ учебнымъ артиллерійскимъ кораблемъ, то онъ содержалъ 250 матросовъ-артиллеристовъ и 70 юнговъ. На корабляхъ «Экселентъ» и «Единбургъ» всего состояло 610 матросовъ-артиллеристовъ и 200 юнговъ; они снабжали ограниченнымъ числомъ артиллеристовъ каждое изъ военныхъ судовъ, находившихся въ походѣ; и потому вообще учрежденіе это должно постоянно увеличивать, чтобы не отстать имъ отъ другихъ великихъ морскихъ державъ.

Вотъ какое было число морскихъ артиллеристовъ, годныхъ для немедленнаго вступленія въ службу, когда наше отечество начало готовиться къ предстоящей войнѣ; къ нимъ однакожъ должно присоединить еще тѣхъ людей, которые прежде обучались на кораблѣ «Экселентъ» и которые служили на корабляхъ бывшихъ въ походѣ. Дѣйствующія морскія наши силы были тогда вдругъ и въ огромныхъ размѣрахъ увеличены. — Число орудій на корабляхъ флота въ Черномъ морѣ простиралось до 1394, а на Балтійскомъ флотѣ до 2200. Полагая, что батареи на корабляхъ имѣли прислугу только на одной сторонѣ, то половина всѣхъ орудій

или 1797 орудій составляли собственно дѣйствительную боевую силу этихъ кораблей; а для этой огромной силы у насъ въ депо было въ запасѣ всего 610 человѣкъ, способныхъ занимать мѣсто комендоровъ у орудій, такъ какъ корабли находившіеся въ походѣ не могли снабдить ихъ ими. Въ слѣдствіи этого недостаточнаго числа комендоровъ на каждое орудіе приходилось по одному. Между тѣмъ какъ слѣдовало имѣть трехъ, т. е. перваго и втораго комендоровъ и находящагося при запалѣ и замкѣ.

Если бы учрежденіе для обученія артиллеристовъ было увеличено, какъ авторъ совѣтовалъ сдѣлать это три года тому назадъ, (см. предъидущій §), то флотъ былъ бы въ другомъ состояніи. Нынѣшній, весьма чувствительный недостатокъ въ артиллеристахъ, не смотря на стараніе офицеровъ обучать прислугу, изъ которой даже не всѣ служили прежде матросами, — долженъ бы обратить на себя вниманіе нашего морскаго начальства.

§ 37. Должно помнить, что могутъ представиться непредвидѣнные случаи, когда намъ вопервыхъ понадобятся канониры способные бороться съ противниками, знакомыми со всѣми усовершенствованіями, которыхъ достигла стрѣльба сплошными снарядами; во вторыхъ бомбардиры, искусные въ стрѣльбѣ разрывными снарядами, требующей большой осторожности и могущей причинить большія несчастія, какъ напримѣръ разрушеніе корабля и даже имѣть вліяніе на исходъ сраженія.

§ 38. Обширныя заведенія въ 5 главныхъ портахъ Франціи для образованія судовыхъ экипажей (Equipages de ligne), (экипажей на корабляхъ), (декретъ 11 октября 1836 года), равно какъ и учрежденіе для приготовленія матросовъ-артиллеристовъ будутъ подробно описаны въ послѣдствіи. Этими вспомогательными

средствами вмѣстѣ съ обширными училищами для морскихъ артиллеристовъ и морскихъ солдатъ можно въ короткое время приготовить и вооружить значительное число линейныхъ кораблей, фрегатовъ и другихъ судовъ. Для этого стоитъ только немедленно назначить на корабли извѣстное число ротъ, изъ которыхъ каждая состоитъ изъ 6-ти унтеръ-офицеровъ, 13-ти морскихъ солдатъ учениковъ, 30-ти матросовъ и установленнаго числа матросовъ-артиллеристовъ.

ЧАСТЬ II.

ТЕОРІЯ И ПРАКТИКА АРТИЛЛЕРІИ ПРЕИМУЩЕСТВЕННО ВЪ ПРИМѢНЕНІИ ИХЪ КЪ МОРСКОЙ АРТИЛЛЕРІИ.

§ 39. Такъ какъ, во всѣхъ общихъ учебныхъ заведеніяхъ Великобританіи, въ которыхъ воспитываются молодые люди, предназначаемые къ вступленію въ военную и морскую службу, обращаютъ съ нѣкотораго времени особенное вниманіе на открытія сдѣланныя въ наукѣ артиллеріи Робинсомъ, Гюттономъ и другими, и какъ кромѣ того всякому артиллеристу въ настоящее время весьма легко пріобрѣсть теоретическія познанія въ артиллеріи, то мнѣ кажется нѣтъ надобности входить въ подробности математической теоріи артиллеріи. Впрочемъ объ этомъ предметѣ мы упомянемъ въ выноскахъ, въ самомъ же текстѣ покажемъ только формулы, на которыхъ основываются правила стрѣльбы изъ артиллерійскихъ орудій и объяснимъ какимъ образомъ эти правила выводятся изъ теоріи.

§ 40. Теорія артиллеріи въ настоящемъ ея состояніи считается недостаточною, для исключительнаго основанія на ней артиллерійской практики; однако же должно надѣяться, что эта теорія со временемъ достигнетъ той же степени совершенства, на которой нахо-

дятся и другія отрасли физическихъ наукъ, но надобно твердо быть увѣреннымъ, что этого можно достигнуть, только прилежнымъ разработываніемъ самой теоріи. Къ этому должно присовокупить, что только ученымъ спеціалистамъ слѣдуетъ ввѣрять производство артиллерійскихъ опытовъ: тогда только можно ожидать полезныхъ результатовъ и только ихъ знаніямъ доступно вводить въ формулы численныя данныя, извлеченныя изъ опытовъ.

§ 41. Пока путь, которому должно слѣдовать при розысканіи законовъ метательнаго движенія въ сопротивляющейся срединѣ, былъ извѣстенъ лишь немногимъ ученымъ, до тѣхъ поръ, по не имѣнію руководителей къ производству тщательныхъ и точныхъ опытовъ, неизбѣжно случалось, что самыя коренныя правила, относительно устройства орудій, вооруженія и вообще всей матеріальной части были нарушаемы и, мало того, самые очевидные результаты опытовъ оставались или незамѣченными или въ совершенномъ небреженіи.

§ 42. Морскому артиллеристу болѣе нежели всякому другому офицеру, необходимо знаніе началъ артиллерійскаго искусства и онъ безъ всякаго сомнѣнія долженъ пользоваться всѣми возможными средствами для изученія теоріи, долженствующей составить основаніе его практикѣ. Правда, что устройство орудія и приспособленіе его къ дѣйствію не всегда зависитъ отъ офицера, но опредѣляются начальствомъ въ Департаментѣ Артиллерійской Коллегіи; (Board of Ordnance). Правда и то, что для руководства артиллеристамъ, изданы начальствомъ, составленныя на основаніи опытовъ, таблицы, показывающія дальности полета ядеръ при различныхъ зарядахъ и при различныхъ углахъ возвышенія орудія; но эти таблицы равно какъ и нынѣ издаваемыя, не достаточно подроб-

ны, потому что не соотвѣтствуютъ всѣмъ до крайности разнообразнымъ случаямъ стрѣльбы, могущимъ представиться морскимъ офицерамъ, какъ на морѣ такъ и насушѣ; къ тому же при постоянныхъ величинахъ заряда, угла возвышенія орудія и зазора происходятъ безпрерывныя измѣненія въ дальности, что зависитъ отъ качества пороха, состоянія атмосферы, формы снаряда и многихъ другихъ обстоятельствъ.

§ 43. Знанія всѣхъ подробностей теоріи полета снаряда пріобрѣтается лишь изученіемъ сочиненій, спеціально трактующихъ о высшей динамикѣ, но не каждому офицеру доступно полное изученіе этихъ наукъ, да можетъ быть оно и не нужно въ настоящее время; однакожъ нѣкоторыя основныя свѣдѣнія въ теоріи необходимы каждому, чтобы имѣть возможность понимать выводы, полученные изъ теоріи, и умѣть примѣнить эти формулы къ могущимъ встрѣтиться на практикѣ новымъ случаямъ.

§ 44. Численное опредѣленіе положеній различныхъ точекъ кривой линіи, описываемой снарядомъ въ сопротивляющейся средѣ, даже при данныхъ аналитическихъ формулахъ, есть дѣло до того трудное, что едва ли практическій артиллеристъ рѣшится примѣнить ихъ къ какому нибудь частному случаю; онъ ограничится опредѣленіемъ одной только дальности и по всей вѣроятности предпочтетъ этимъ вычисленіемъ приблизительный способъ, основанный на интреполяціи дальностей, опредѣленныхъ опытами. Но и этотъ, сравнительно легкій способъ, не можетъ быть съ пользою исполненъ безъ знанія основныхъ правилъ, по которымъ опредѣляется дальность выстрѣла; каждый артиллерійскій офицеръ долженъ быть не менѣе свѣдущъ въ этихъ правилахъ, чѣмъ въ важныхъ вопросахъ от-

носящихся до устройства орудій и вооруженія. Чрезвычайно важно, чтобы офицеры знали: начальныя скорости снарядовъ, соотвѣтствующія употребляемымъ зарядамъ, основныя правила по которымъ опредѣляется величина этихъ зарядовъ, и вліяніе разнообразія въ величинахъ заряда и качества пороха на дальность. Въ особенности важно, чтобы морскіе офицеры, на благоусмотрѣніе которыхъ часто возлагается вооруженіе судовъ артиллеріею, знали законы дѣйствія пороха въ орудіяхъ, различной длины, и при различныхъ зарядахъ; равно какъ и дѣйствіе производимое какъ при стрѣльбѣ нѣсколькими снарядами, такъ и однимъ ядромъ или разрывнымъ снарядомъ различнаго вѣса. Наконецъ офицеры должны знать степень проницанія различной величины снарядовъ въ различные предметы при стрѣльбѣ на различныя разстоянія; равно какъ и вліяніе сопротивленія воздуха на снаряды различной величины и формы, брошенные съ различною начальною скоростію.

§ 45. Лица, незнакомыя съ силою сопротивленія воздуха, дѣйствующею на полетъ снаряда, брошеннаго съ большою скоростію, и не вполнѣ знающія математическія формулы, посредствомъ которыхъ можно приблизительно опредѣлить троекторію или путь описанный снарядомъ въ сопротивляющейся средѣ, все еще воображаютъ, что законы этого движенія могутъ быть опредѣлены изъ совершенно извѣстныхъ намъ свойствъ параболы, которую снарядъ описалъ бы въ безвоздушномъ пространствѣ. Это мнѣніе однако же не основательно, и получаемые изъ этихъ свойствъ результаты рѣдко приносятъ пользу практикѣ; но такъ какъ параболическая теорія можетъ быть, въ нѣкоторыхъ случаяхъ прямо примѣнена къ дѣлу и какъ знаніе ея составляетъ первый шагъ въ обыкновенномъ

военномъ воспитаніи, то мы при этомъ прилагаемъ въ выноскахъ краткое изложеніе этой теоріи (а).

§ 46. Всякій артиллеристъ нынѣ знаетъ, что выводы, получаемые изъ параболической теоріи, могутъ быть примѣнены только къ тѣмъ случаямъ практики, въ которыхъ начальная скорость снаряда не превы-

---

(а) Пустъ A (Черт. 1, Листъ 1) представляетъ положеніе центра тяжести снаряда при вылетѣ его изъ орудія; A X горизонтальная и A Y вертикальная оси координатъ, которыхъ начало въ точкѣ A; A T представляетъ касательную въ точкѣ A къ кривой линіи полета, или направленіе, по которому брошенъ снарядъ, такъ что TAX будетъ уголъ возвышенія орудія. Означимъ этотъ уголъ чрезъ a; начальную скорость снаряда чрезъ v; t время, считаемое отъ начала движенія, x и y, координаты какой нибудь точки кривой линіи. Если бы не было силы тяжести, то снарядъ двигался бы съ постоянною скоростію по линіи AT и по прошествіи времени t онъ находился бы въ нѣкоторой точкѣ b, которой обсцисса

$$x\ (=\mathrm{AR}) = t\,v\cos.\,a,\quad b\mathrm{R} = t\,v\sin.\,a:$$

но по законамъ динамики, склоненіе (bP), произведенное тяжестію во время t выражается чрезъ $\frac{1}{2}\,g\,t^2$ (g=32,2 фута), слѣдовательно

$$y = (\mathrm{PR}) = t\,v\sin.\,a - \tfrac{1}{2}\,g\,t^2.$$

Опредѣливъ изъ перваго уравненія время $t = \dfrac{x}{v\cos.\,a}$

и вставивъ въ послѣднее, получимъ

$$y = x\tan.\,a - \frac{g\,x^2}{2v^2\cos.^2 a};$$

но по законамъ динамики $v^2 = 2\,gh$ (h выражаетъ высоту соотвѣтствующую начальной скорости), то уравненіе траекторіи выразится такъ:

$$y = x\tan.\,a - \frac{x^2}{4h\cos.^2 a}; \qquad \text{(A)}$$

а по теоріи кривыхъ линій втораго порядка слѣдуетъ, что это есть уравненіе параболы, потому что діаметры кривой линіи параллельны A Y.

При $y=0$, получимъ во 1-хъ $x=0$, и во 2-хъ $x=4\,h$ sin. a. cos. a или $= 2h$. sin. $2\,a$. Первая величина для x соотвѣтствуетъ точкѣ A, а послѣдняя точкѣ I и выражаетъ горизонтальную дальность выстрѣла. Дифференцируя уравненіе (A) и уравнявъ $\dfrac{dy}{dx}=0$, получимъ $x=2\,h$ sin. a cos. a; вставивъ въ уравненіе (A) вмѣсто x выраженіе $2\,h$ sin. a cos. a, означающее половину горизонтальной дальности (A M), получимъ

$$y = h\,\sin.^2 a$$

т. е. ординату наибольшей высоты полета (=MK); точка K называется вершиною кривой линіи полета.

шаетъ двухъ или трехъ сотъ футовъ въ секунду, потому что сопротивленіе воздуха при столь малыхъ скоростяхъ не имѣетъ значительнаго вліянія на полетъ снаряда. Въ этомъ случаѣ, дѣйствительно можно рѣшать вопросы артиллерійской практики, посредствомъ параболической теоріи, съ достаточною точностію; но при

Такъ какъ $x = vt\cos.\ a$, то

$$\frac{dx}{dt} = v\cos.\ a;$$

т. е. скорость снаряда по горизонтальному направленію постоянна во всѣхъ точкахъ кривой линіи.

Далѣе имѣемъ $y = tv\sin.\ a - \frac{1}{2}\ gt^2$, то $\frac{dy}{dt}$ (выражающее проекцію скоростиснаряда на вертикальной оси координатъ, при концѣ даннаго времени t) $= v\sin.\ a - gt$.

Изъ уравненій $\frac{dx}{dt}$ и $\frac{dy}{dt}$ имѣемъ $\frac{1}{dt}\sqrt{(dx^2 + dy^2)}$ (скорость въ концѣ даннаго времени t по направленію траекторіи)

$$= (v^2 - 2vgt\sin.\ a + g^2t^2)^{\frac{1}{2}};$$

но если θ выражаетъ уголъ, составляемый касательною въ какой нибудь точкѣ кривой съ горизонтальною линіею, то скорость въ этой точкѣ выразится черезъ $\frac{dx}{dt}\cdot\frac{1}{\cos.\ \theta}$, или $v\ \frac{\cos.\ a}{\cos.\ \theta}$; т. е. скорость находится въ обратномъ отношеніи къ косинусу или въ прямомъ отношеніи къ синусу угла наклоненія кривой линіи, въ данной точкѣ, къ горизонту.

Изъ выраженія для x, имѣемъ $t = \frac{x}{v\cos.\ a}$. и когда $x = 4h\sin.\ a\cos.\ a$, т. е. полной дальности полета снаряда, то

$$t = \frac{4h\sin.\ a}{v}, \text{ или} = \sin.\ a\sqrt{\frac{8h}{g}};$$

то есть время t, употребленное тѣломъ на достиженіе предмета, измѣняется съ измѣненіемъ Sin. угла возвышенія.

Такъ какъ произведеніе $\sin.\ a\cos.\ a$ остается одно и то же для всякой величина a и его дополненія, то изъ этого слѣдуетъ, что при одной и тойже начальной скорости, можно бросить снарядъ ва одно и то же разстояніе подъ двумя различными углами возвышенія a и $90^\circ - a$.

При томъ же углѣ возвышенія орудія, горизонтальныя дальности выстрѣловъ ($2h\sin.\ 2a$) пропорціональны высотамъ соотвѣтствующихъ начальныхъ скоростей; или какъ $h = \frac{v^2}{2g}$, то горизонтальныя дальности пропорціональны квадратамъ начальныхъ скоростей снаряда; наконецъ при тѣхъ же начальныхъ скоростяхъ горизонтальныя дальности выстрѣловъ относятся какъ синусы удвоенныхъ угловъ возвышенія, и наибольшая дальность происходитъ при углѣ возвышенія въ 45°.

большихъ скоростяхъ получаются выводы весьма невѣрные. Параболическая теорія не можетъ служить для опредѣленія дальности выстрѣла, по даннымъ: углу возвышенія орудія и начальной скорости снаряда, или, для опредѣленія начальной скорости, по времени и дальности полета снаряда.

§ 47. Опредѣленіе скорости снаряда, въ моментъ выстрѣла изъ орудія, по данному заряду, легко возможно было бы, на основаніи извѣстной теоріи силъ, еслибы не существовало такъ много неразъясненнаго касательно расширительной силы пороховыхъ гасовъ. Извѣстно, что для сравненія начальныхъ скоростей снарядовъ, опредѣленныхъ по математическимъ формуламъ, съ дѣйствительными, былъ изобрѣтенъ Робинсомъ балистическій маятникъ, посредствомъ котораго начальная скорость снаряда опредѣляется съ большою точностію.

§ 48. Опыты Робинса составляютъ эру въ теоріи артиллеріи; но какъ онъ на своихъ опытахъ стрѣлялъ только ружейными пулями, то и желательно было бы, чтобы такіе же опыты были произведены въ несравненно большихъ размѣрахъ, чѣмъ дозволяли средства частнаго лица; а потому дальнѣйшія изысканія по этому чрезвычайно важному предмету были возложены на Доктора Гюттона (Hutton), профессора математики въ Королевской Военной Академіи, которому Англія много обязана тѣмъ, что онъ поставилъ на высокую степень теоретическаго образованія британскую артиллерію.

Эти опыты были начаты въ 1775 году и по результатамъ, представленымъ королевскому обществу, онъ удостоился, ежегодно выдаваемой за полезные труды, золотой медали. Второй рядъ опытовъ былъ

произведенъ докторомъ Гюттономъ въ продолженіе 1783, 4, 5, и проч. годовъ.

Въ 1817 году поручено было его пріемнику математической кафедры въ Академіи, Доктору Грегори (Gregory) вмѣстѣ съ Генераломъ Милларомъ (Millar) и полковникомъ Грифитомъ (Griffith) заняться продолженіемъ начатыхъ по этому предмету опытовъ. На этихъ опытахъ уже употреблялся маятникъ вѣсомъ въ 7000 англійскихъ фунтовъ. Должно замѣтить, что для той-же цѣли, но другаго рода приборомъ, были произведены уже въ 1764 году опыты кавалеромъ Антони въ Туринѣ и выводы, полученные имъ, весьма мало разнятся отъ полученныхъ Д. Гюттономъ.

§ 49. Балистическій маятникъ (Черт. 2. Лист. I.) состоитъ изъ большаго куска дерева, подвѣшеннаго на желѣзныхъ прутьяхъ, такимъ образомъ, что отъ удара выстрѣленнаго въ него ядра, онъ можетъ свободно качаться на горизонтальной оси. Для измѣренія длины дуги качанія, Д. Гюттонъ укрѣпилъ къ нижней поверхности маятника желѣзный указатель, который нижнимъ концемъ, во время качанія маятника, чертилъ кривую линію на мягкомъ салѣ, которымъ наполнялся дугообразный желобъ AB. Число градусовъ этой дуги или хорда дуги качанія измѣрялась посредствомъ масштаба хордъ, приложеннаго снизу прибора. Опредѣливъ предварительно центръ тяжести, центръ качанія и моментъ инерціи маятника, можно будетъ найти скорость ядра въ моментъ удара его въ пріемникъ маятника.

§ 50. Французскіе инженеры, на опытахъ, произведенныхъ въ Лорьенѣ съ 1842 по 1846 годъ, употребляли балистическій маятникъ, состоявшій изъ орудія-маятника и пріемника-маятника (recepteur); пріемникъ соотвѣтствуетъ куску дерева въ Англійскомъ отвѣсѣ.

Въ 1843 году Правительство Сѣверо Американскихъ Соединенныхъ Штатовъ произвело рядъ опытовъ, подъ наблюденіемъ Маіора Мордекая (Mordecai), съ балистическимъ маятникомъ, подобнымъ тому, который былъ употребляемъ на опытахъ во Франціи. Маятникъ состоялъ изъ пушки (24 или 32 фунтовой), подвѣшенной, между двухъ столбовъ, на горизонтальной оси, которая обращалась на стальныхъ лезвіяхъ; и изъ пустаго чугуннаго отрѣзнаго конуса, подвѣшеннаго подобнымъ же образомъ; ось пушки и пріемника, при нормальномъ положеніи маятника, должны находиться на одной общей горизонтальной линіи. Въ пустоту пріемника помѣщались кожанные мѣшки, набитые пескомъ, для того, чтобы пріемникъ былъ въ состояніи выдержать ударъ снаряда; предъ лицевою стороною пріемника ставится желѣзный щитъ, въ центрѣ котораго имѣется отверстіе, закрытое свинцовымъ листомъ, сквозь которое ядро при выстрѣлѣ изъ подвѣшенной пушки должно пролетѣть. Полный вѣсъ орудія—маятника составлялъ 10,500 фунтовъ, а вѣсъ пріемника маятника 9358 фун. Разстояніе центра тяжести въ каждомъ маятникѣ отъ оси привѣса составляло около $14^{3}/_{4}$ футъ; маятникъ обладалъ такою чувствительностію, что когда отводили его на 12 градусовъ, то пріемникъ-маятникъ совершалъ размахи почти въ продолженіе 24, а орудіе-маятникъ около 30 часовъ.

§ 51. Разстояніе центра тяжести G (Черт. 2. Лист. I.) отъ оси привѣса C, балистическаго маятника, находятъ въ нѣкоторыхъ случаяхъ непосредственно изъ опытовъ; для этого помѣщаютъ маятникъ на ребро треугольной призмы и приводятъ его въ двухъ различныхъ положеніяхъ въ равновѣсіе; разстояніе отъ ребра призмы до середины оси и будетъ искомое разстояніе центра тяжести отъ оси привѣса; но точнѣй-

шій способъ опредѣленія означеннаго разстоянія центра тяжести (когда маятникъ уже подвѣшенъ на горизонтальной оси C) состоитъ въ томъ, что къ нижней точкѣ P маятника, прикрѣпляютъ конецъ веревки, взятой въ блокъ, и на другомъ концѣ ея привѣшиваютъ такой величины грузъ, чтобы вертикальная ось CP пріемника приняла бы горизонтальное положеніе. Тогда, зная W, вѣсъ всего маятника, приложеннаго къ точкѣ G (къ центру тяжести), и положивъ, что P есть опредѣленный по опыту грузъ, приводящій весь приборъ въ равновѣсное горизонтальное положеніе, будемъ имѣть, на основаніи равновѣсія рычага

$$P.CP = W.CG; \text{ откуда } CG = \frac{P.CP}{W}.$$

Такимъ образомъ опредѣлится искомое разтояніе центра тяжести отъ оси привѣса. (*)

(*) Положеніе центра тяжести каждаго маятника, употребленнаго на опытахъ въ Сѣверо Американскихъ штатахъ, найдено первымъ способомъ, т. е. помѣщеніемъ маятника на стальную призму и приведеніемъ его въ разныхъ положеніяхъ въ равновѣсіе; способъ употребленный французскими артиллеристами состоялъ приблизительно въ слѣдующемъ: — Грузомъ, привѣшеннымъ къ одному концу орудія въ H, (Черт. 3. Лист. I) приводилась ось канала въ положеніе AB, при которомъ ось орудія составляла съ горизонтомъ нѣкоторый незначительный уголъ ADE, который назовемъ черезъ θ; центръ тяжести всего прибора, находившійся до того на вертикальной линіи CZ, проходящей черезъ ось C привѣса, опишетъ слѣдовательно дугу, измѣряющую уголъ ZCD. Послѣ того, таже самая тяжесть была перенесена на другой конецъ орудія въ K, отчего центръ тяжести описалъ дугу, которая измѣряетъ уголъ θ', по другую сторону вертикальной линіи. Тогда если W выражаетъ вѣсъ маятника съ подвѣшенною пушкою или мортирою; l длину маятника, или перпендикулярное разстояніе отъ оси привѣса до линіи HK, параллельной оси канала и соединяющей точки H и K, къ которымъ грузъ w былъ привѣшенъ подъ орудіемъ, и если a представляетъ длину этой линіи, G искомое разстояніе центра тяжести до оси привѣса, то будемъ имѣть

$$G = \frac{w}{W} \cdot \frac{a - l \sin.(\theta+\theta')}{\sin.(\theta+\theta')}.$$

Въ этой формулѣ, можно $\sin.(\theta+\theta')$ замѣнить $\sin.\theta + \sin.\theta'$, потому что при

§ 52. Центромъ качанія тѣла, совершающаго размахи, называется та точка, при сосредоточеніи въ которой, всей массы тѣла, качанія ея около оси привѣса будутъ совершаться въ одно время съ размахами даннаго тѣла. Чтобы получить, на основаніи опыта, разстояніе центра качанія отъ оси привѣса, надобно отвести сводобно висящее тѣло, на небольшое разстояніе отъ вертикальнаго положенія и сосчитать число размаховъ по обѣ стороны вертикальной плоскости, проходящей чрезъ ось привѣса, въ какое нибудь время, напримѣръ въ одну минуту. Тогда если n есть число качаній, l длина математическаго секуднаго маятника, въ данной широтѣ (a) мѣста, то, основываясь на законѣ механики, по которому длины маятниковъ обратно пропорціональны квадратамъ числа размаховъ, совершаемыхъ ими въ тоже время, будемъ имѣть

$$n^2 : (60)^2 :: l : l';$$

l' есть длина математическаго маятника, совершающаго свои размахи одновременно съ балистическимъ маятникомъ или искомое разстояніе (CO, Черт. 2) центра качанія отъ оси привѣса: это разстояніе измѣряется по линіи, проходящей черезъ центръ привѣса и центръ тяжести тѣла (b).

столь незначительной величинѣ угловъ (θ и θ'), cos. θ и cos. θ' могутъ быть приняты за единицу. (*Expériences d'Artillerie executées à L'Orient*, Paris, 1847.)

Въ поименованномъ сочиненіи формула, для опредѣленія G, гораздо сложнѣе приведенной нами выше, потому что тамъ введенъ прибавочный грузъ, названный Конпенсаторомъ (*Compensateur*), который употреблялся при опытѣ, для того, чтобы имѣть возможность увѣриться въ горизонтальности оси канала орудія.

(a) l=39, 13929 дюймовъ въ широтѣ Лондона.

(b) Наблюдаемое число качаній должно быть, для большей точности, приведено къ числу безконечно малыхъ размаховъ, совершаемыхъ тѣломъ въ то же самое время. Для этого наблюдаемое число качаній n, должно быть умножено на $\left(1+\frac{a}{8l}\right)$; гдѣ a выражаетъ среднюю изъ наблюдаемыхъ высотъ подъема маятника, или вертикальн. разст. отъ самой высшей до самой нисшей точки подъема маятника.

§ 53. Когда центръ качанія найденъ, тогда моментъ инерціи, относительно горизонтальной оси привѣса, опредѣлится весьма просто, слѣдующимъ образомъ:

Пусть l представляетъ разстояніе центра качанія отъ оси вращенія; G разстояніе центра тяжести отъ той же оси, m масса $\left(=\frac{w}{g}\right)$ тѣла, w вѣсъ тѣла, g (=32,2 фута) ускореніе тяжести; тогда на основаніи механики имѣемъ

$$l=\frac{\int r^2 dm}{mG};$$

гдѣ $\int r^2 dm$ (искомый моментъ инерціи) $=Gml$ или $G\frac{w}{g}l$.

§ 54. При горизонтальномъ выстрѣлѣ, направленномъ въ какую нибудь точку передней стороны пріемника-маятника, когда онъ находится въ покоѣ, линія полета снаряда будетъ также находиться въ вертикальной плоскости, перпендикулярной къ оси вращенія и уголъ, на который вертикальная ось маятника отклонится отъ первоначальнаго положенія, можетъ быть измѣренъ, посредствомъ масштаба, находящагося по сторонамъ прибора; этотъ уголъ вмѣстѣ съ другими данными, полученными изложеннымъ выше способомъ, дадутъ намъ средство, сравнительно простымъ способомъ, опредѣлить искомую скорость ядра посредствомъ формулы

$$v=\frac{\sqrt{\{(GW+wh)\ (GWl+wh^2)\ g\}}}{wh}2\ \text{sin.}\ \tfrac{1}{2}\theta,$$

въ которой v есть искомая скорость ядра въ моментъ удара его въ пріемникъ;

G разстояніе центра тяжести маятника до оси привѣса;

W вѣсъ маятника:

w вѣсъ ядра;

l разстояніе центра качанія маятника до оси привѣса;

h вертикальное разстояніе точки удара снаряда до оси привѣса;

g (=32,2 футъ) ускореніе тяжести, и

θ уголъ отклоненія маятника, въ ту и другую сторону отъ вертикальной линіи, проходящей черезъ ось привѣса (*).

Очевидно, что при всѣхъ прочихъ равныхъ обстоятельствахъ начальная скорость ядра измѣняется съ измѣненіемъ Sin $\frac{1}{2}\theta$ или хорды дуги размаха.

(*) Если $m=\frac{w}{g}$ есть масса снаряда; то mv будетъ количество его движенія, а mvh моментъ количества движенія снаряда, относительно оси привѣса, въ моментъ удара снаряда въ маятникъ при вертикальномъ его положеніи.

Теперь пусть v' представляетъ угловую скорость маятника послѣ удара, то $v'r\,dm$ будетъ количество движенія одного элемента dm маятника, находящагося на разстояніи r отъ оси привѣса, а $\int v'r^2\,dm$ будетъ моментъ количества движенія всего маятника; но какъ v' постоянно для всѣхъ элементовъ, и $\int r^2\,dm = \frac{WG}{g}l$ (§ 53) или $= GMl$, (гдѣ M масса всего маятника), то $v'GMl$ выражаетъ моментъ количества движенія всего маятника. Но какъ $mv'h$ есть количество движенія ядра въ пріемникѣ маятника, а $mv'h^2$ моментъ этого количества движенія, то $v'(GMl+mh^2)$ будетъ общій моментъ количества движенія маятника и ядра послѣ удара, и какъ моменты количества движенія до и послѣ удара равны между собою, то

$$v'(GMl+mh^2)=vmh;$$

откуда
$$v'=\frac{vmh}{GMl+mh^2}=\frac{vwh}{GWl+wh^2}.$$

Послѣ удара снаряда, въ слѣдствіе размаха маятника, центръ тяжести маятника поднимется на высоту, которая выразится черезъ $G(1-\cos.\,\theta)$ или $2G\sin.^2\frac{1}{2}\theta$, а центръ тяжести снаряда возвысится по вертикальному направленію на $h(1-\cos.\,\theta)$ или $2h\sin.^2\frac{1}{2}\theta$; умножая первое на W и второе на w, будемъ имѣть

$$2\sin.^2\tfrac{1}{2}\theta\,(GW+wh),$$

выраженіе работы вѣса маятника, увеличеннаго вѣсомъ ядра въ продолженіе полуразмаха маятника; но изъ Динамики извѣстно, что эта работа равна половинѣ живой силы системы (*vis viva*); а какъ живая сила равна произведенію момента инерціи на квадратъ угловой скорости, то она для суммы вѣсовъ маятника и ядра выразится черезъ

$$\frac{v'^2}{g}(GWl+wh^2);$$

слѣдовательно
$$\frac{v'^2}{g}(GWl+wh^2)=4\sin.^2\tfrac{1}{2}\theta\,(GW+wh),$$

§ 55. Въ маятникѣ, употребляемомъ на опытахъ въ Соединенныхъ Штатахъ, l опредѣляется показаннымъ выше способомъ, придаточный грузъ (въ 667 фунтовъ), подвѣшиваемый подъ орудіе и пріемникъ, долженъ быть такой величины чтобы разстояніе отъ центра качанія до оси привѣса было бы равно разстоянію продолженной оси канала и точки удара снаряда до той же оси. Этотъ грузъ, означая его чрезъ w' опредѣляется по формулѣ

$$w' = \frac{G' W' (l - l')}{b (b - l)},$$

въ которой W' есть вѣсъ собственно маятника, w' вѣсъ придаточнаго груза; G' и G разстоянія центра тяжести отъ оси привѣса маятника, безъ придаточнаго груза и съ придаточнымъ грузомъ; b — разстояніе центра тяжести прибавочнаго груза отъ той же оси; l' — разстояніе центра качанія одного маятника, безъ груза,

---

и $$v' = 2 \sin. \tfrac{1}{2} \theta \left(\frac{(GW + wh) g}{(GWl + wh^2)}\right)^{\frac{1}{2}}.$$

Сравнивая это выраженіе со вторымъ, сейчасъ выведеннымъ выраженіемъ для v', получимъ

$$v = 2 \sin. \tfrac{1}{2} \theta \frac{\sqrt{\{(GW + hw)(GWl + wh^2) g\}}}{wh}.$$

Если же разстояніе точки удара, отъ горизонтальной линіи, проходящей чрезъ центръ качанія, будетъ очень мало, то h можно считать равнымъ l; и тогда послѣднее выраженіе приметъ слѣдующій видъ:

$$v = \frac{2 (GW + wl)}{w} \sin. \tfrac{1}{2} \theta \sqrt{\frac{g}{l}}; \quad \text{или}$$

(если G' есть разстояніе общаго центра тяжести орудія со снарядомъ до оси привѣса)

$$v = \frac{2 (W + w) G'}{wl} \sin. \tfrac{1}{2} \theta \sqrt{gl}.$$

Но $2 \sin. \frac{1}{2} \theta \sqrt{gl} = v' l$ есть линейная скорость центра качанія, слѣдовательно

$$v = \frac{W + w}{w} G' v'.$$

l — разстояніе центра качанія, увеличеннаго прибавочнымъ грузомъ маятника до той же оси (а).

Въ предъидущей формулѣ для v (§ 54) W, G и l можно разсматривать: первую какъ величину, выражающую вѣсъ маятника съ прибавочнымъ грузомъ, а G и l, какъ разстоянія его центровъ тяжести и качанія отъ оси привѣса.

§ 56. Выводя первую изъ этихъ формулъ, мы не брали въ расчетъ сопротивленіе воздуха на поверхность маятника, во время его качанія; впрочемъ докторъ Гюттонъ доказалъ (Tract. xxxiv. Art. 27), что въ этомъ случаѣ уменьшеніе скорости не превышаетъ $\frac{1}{3577}$ всей скорости; и сверхъ того эта погрѣшность частію исправляется механическимъ способомъ опредѣленія центра качанія. Онъ также доказалъ, что неточность вычисленной начальной скорости снаряда, происходящая отъ того, что ядро требуетъ нѣкотораго времени для прониканія въ пріемникъ маятника,

---

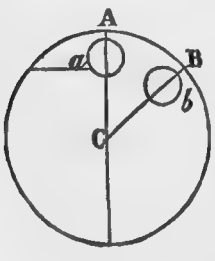
(а) Формула для w' можетъ быть выведена слѣдующимъ образомъ. По свойству центра тяжести $G'W'+bw'=(W'+w')G$; откуда $G=\frac{G'W'+bw'}{W'+w'}$. Умноживъ на $W'+w'$, будемъ имѣть $G'W'+bw'$, выраженіе для момента вѣса маятника съ придаточнымъ грузомъ. Въ настоящемъ случаѣ $\frac{G'W'l'}{g}$ (§ 53) есть моментъ инерціи маятника, безъ придаточнаго груза. Но изъ динамики извѣстно, что моментъ инерціи для w' т. е. прибавочнаго груза, относительно горизонтальной оси, проходящей чрезъ его центръ тяжести (полагая, что w' имѣетъ фигуру цилиндра или призмы) равняется $\frac{1}{2}c^2\frac{w'}{g}$ (c выражаетъ половину высоты прибавочнаго вѣса); а относительно оси привѣса будетъ $\frac{1}{2}\frac{w'}{g}c^2+\frac{w'}{g}b^2$. Но какъ c весьма малая величина, то первый изъ этихъ членовъ можно отбросить и тогда $\frac{G'W'l'}{g}+\frac{w'}{g}b^2$ выразитъ приближенную величину момента инерціи маятника безъ прибавочнаго груза. Слѣдовательно;

$$\frac{G'W'+w'b'}{G'W'l'+w'b^2}=\frac{1}{l}\text{; откуда } w'=\frac{G'W'(l-l')}{b(b-l)}.$$

вообще весьма нечувствительна въ маятникѣ, который онъ употреблялъ на своихъ опытахъ (это время составляло около $\frac{1}{500}$ секунды).

§ 57. Разстояніе пріемника маятника отъ дула орудія должно быть необходимо отъ 30 до 50 футъ, для того, чтобы устранить вліяніе пороховыхъ гасовъ заряда, на отклоненіе пріемника маятника, и потому скорость ядра, въ моментъ его вылета изъ дула всегда болѣе той, которая получается по формулѣ § 54; на этомъ основаніи были предложены различныя формулы, для опредѣленія одной изъ этихъ скоростей по другой, или скорости потерянной ядромъ, во время прохожденія имъ разстоянія, отъ дула до маятника; но до опредѣленія потерянной скорости мы намѣрены показать, какимъ образомъ опредѣляется коеффиціентъ сопротивленія воздуха, предполагая сопротивленіе пропорціональнымъ квадрату скорости снаряда (§ 59).

§ 58. Начальная скорость снаряда опредѣляется по размаху пріемника на своей оси, произведенному дѣйствіемъ выстрѣла, направленнаго въ одно изъ основаній съ обоихъ концевъ закрытаго пріемника (цилиндра); при чемъ направленіе полета ядра, должно быть по возможности параллельно направленію оси привѣса маятника. Правило для опредѣленія скорости, посредствомъ этого прибора, очень просто.



Черт. 1

Положимъ, что ядро пробило ближайшее дно цилиндра въ точкѣ a и вылетѣло чрезъ заднюю сторону въ точкѣ b (точка b во время прохожденія снаряда по пріемнику приводится въ положеніе, прямо противуположное точкѣ a). Пусть длина цилиндра будетъ равна 24 фут., уголъ $ACB=30^\circ$,

время полнаго оборота пріемника около оси равно $\frac{1}{8}$ секунды; тогда

$$360° : 30° :: \tfrac{1}{8} : x,\ x = \tfrac{1}{96} \text{ секунды;}$$

x есть время, въ которое ядро проходитъ длину цилиндра, равнаго 24 футамъ, слѣдовательно 24×96 или 2304 будетъ скорость ядра въ секунду въ футахъ.

§ 59. Такъ какъ сопротивленіе всякой средины, на движущееся сферическое тѣло, зависитъ отъ его поверхности, отъ плотности средины и отъ нѣкоторой функціи (положимъ квадрата) скорости снаряда, то пусть r — радіусъ шара, δ плотность средины, v скорость и $\pi = 3{,}14159$ (полуокружность, при радіусѣ единица). Тогда, основываясь на правилахъ динамики, $r^2\ \pi\delta\ v^2\ k'$ будетъ выражать сопротивленіе воздуха, k' постоянный коеффиціентъ, который можетъ быть опредѣленъ только опытами. Но масса снаряда, предполагая его сплошнымъ шаромъ, равна $\frac{4}{3}\ r^3\pi\delta'$, въ которой δ' есть плотность ядра; слѣдовательно ускореніе воздуха равно движущей силѣ, раздѣленной на массу ядра, $\frac{3k'\delta v^2}{4r\delta}$, что можетъ быть представлено и такъ $\frac{k\delta}{r\delta'}\ v^2$, гдѣ k есть дробь, которой величина опредѣляется изъ опыта. Существуютъ различныя мнѣнія относительно истинной величины k, но самыя тщательныя по этому предмету изысканія показали, что она должна быть равна 0,225. Въ предъидущей формулѣ вмѣсто δ и δ^2 можно поставить удѣльный вѣсъ металла снаряда и воздуха.

§ 60. Формулы, о которыхъ мы упомянули въ § 57, получаются изъ дифференціальнаго уравненія движенія

$$\frac{d^2x}{dt^2} = -f,$$

въ которомъ f можно принять за ускореніе воздуха. Тогда, если предположить, что сопротивленіе воздуха

пропорціонально квадрату скорости, то его можно представить чрезъ cv^2 или $c\frac{dx^2}{dt^2}$ (гдѣ c есть коеффиціентъ $\frac{k\,\delta}{r\,\delta'}$), и мы будемъ имѣть $v=\frac{V}{e^{cx}}$, или $v=Ve^{-cx}$. (*) (a).

Въ этомъ выраженіи V есть начальная скорость или скорость при вылетѣ снаряда изъ дула, x разстояніе орудія до маятника, v скорость въ моментъ удара снаряда въ маятникъ и e (=2,71828) основаніе Непероваихъ логариѳмовъ.

Док. Гюттонъ, принимая сопротивленіе воздуха пропорціональнымъ квадрату и первой степени скорости, вывелъ формулу, которая выражается такъ:

$$x = p \text{ hyp. log. } \frac{V-q}{v-q};$$

откуда $v = \frac{V-q}{e^{-\frac{x}{p}}}+q.$ (b).

Въ этомъ выраженіи p есть дробь $\frac{w}{0{,}000007565\,g\,d^3}$ (w= вѣсу ядра въ фунтахъ, d его діаметръ въ дюймахъ и q равно 231). (Hutton's Tracts. xxxvii, Arts. 78, 79).

Но офицеры французской школы въ Мецѣ, полагая сопротивленіе пропорціональнымъ двучлену изъ квадрата и куба скорости, предложили въ недавнее время формулу

$$v = \frac{V}{(1+aV)\,e^{x/a}-Va};$$ (c)

(см. «Aide Mémoire d'Artillerie Navale». 1850), въ которой (v, V и x выражены въ англійскихъ футахъ)

(*) Положивъ $\frac{dx}{dt}=Ae^{-cx}$:

дифференцируя и раздѣляя на dt, получимъ дифференціальное уравненіе движенія

$$\frac{d^2x}{dt^2}=Ae^{-cx}\times-c\frac{dx}{dt}=-c\frac{dx^2}{dt^2};$$

при $x=0$, $\frac{dx}{dt}$ обратится въ V, слѣдовательно полагая въ уравненіи для $\frac{dx}{dt}$ $x=0$, получимъ $A=V$ и тогда уравненіе обратится въ $v=Ve^{-cx}$.

$a = 0{,}0007$ и γ измѣняется съ измѣненіемъ діаметра ядра; для 30 ф. ядра (французской артиллеріи), подходящаго близко къ 32 фунт. англійскому, $\gamma = 0{,}0001034$.

Для 32 ф. ядра, котораго радіусъ равенъ 3,1 дюйм. (=0,2583 фута), при начальной скорости $V = 1600$ ф. и $x = 50$ ф., по первой, вышеизложенной, формулѣ получимъ $v = 1588$ футъ. Изъ формулы Гюттона, при тѣхъ же обстоятельствахъ, $v = 1580$ футамъ, а изъ послѣдней формулы $v = 1579$ футамъ: слѣдовательно на разстояніи 50 ф. ядро теряетъ около 20 ф. или $\frac{1}{80}$ часть первоначальной скорости. Изъ первой формулы, для v ясно видно, что, при всѣхъ прочихъ равныхъ обстоятельствахъ, скорость, сохраняемая ядромъ на какомъ-либо разстояніи, при движеніи его въ воздухѣ, будетъ тѣмъ болѣе, чѣмъ болѣе начальная скорость и діаметръ или вѣсъ ядра.

§ 61. Такимъ образомъ, имѣя средства опредѣлять по опытамъ приближенную величину начальной скорости, желательно было бы имѣть выраженіе для скорости въ зависимости отъ величины заряда. Этотъ вопросъ былъ изслѣдованъ Гюттономъ (Tract. XXXVII, Art. 160) и результаты этого изысканія, принимая въ расчетъ вѣсъ орудія со станкомъ, выражается слѣдующею формулою

$$V = \sqrt{\left\{\frac{w}{w+w'} \cdot \frac{2gpr^2\pi}{w'+q}\left(\frac{\lambda' n}{M}\log\frac{\lambda}{\lambda'} + \lambda' - \lambda\right)\right\}}.$$

Въ этой формулѣ p (=2125 фунт.) представляетъ давленіе атмосферы на 1 квадр. футъ, g ускореніе тяжести (=32,2 фута) и $\pi = 3{,}14159$.

r = радіусъ ядра (въ десятыхъ доляхъ фута), w' общій вѣсъ ядра съ пыжемъ, w вѣсъ орудія со станкомъ, λ — длина канала орудія, λ' длина заряда въ каналѣ и q треть вѣса заряда.

M (=0,43429) модуль обыкновенныхъ логариѳмовъ — n отвлеченное число, означающее, во сколько разъ давленіе пороховыхъ гасовъ заряда превышаетъ давленіе атмосферы.

Гюттонъ нашелъ, что n подвержено большимъ измѣненіямъ и увеличивается съ длиною орудія; на основаніи произведенныхъ имъ опытовъ средняя величина n=2200. По опытамъ Доктора Грегори, произведеннымъ въ 1815 и 1816 годахъ n=2250, т. е. онъ нашелъ, что давленіе пороховыхъ гасовъ равно 2250 атмосферамъ (а).

(а) Центръ тяжести заряда двигается въ каналѣ орудія со скоростію около одной трети скорости ядра, вѣсъ же послѣдняго, въ продолженіе этого движенія въ каналѣ, можетъ быть разсматриваемъ какъ увеличенный одною третью вѣса заряда, полагая, что зарядъ двигается съ тою же скоростію, какъ и ядро; слѣдовательно ускореніе пороховыхъ гасовъ, дѣйствующихъ на ядро, когда послѣдній соединенъ съ зарядомъ, будетъ выражаться въ нѣкоторой зависимости отъ ускоренія тяжести

$$\frac{gnpr^2\pi}{w'+q}.$$

Если x выражаетъ, въ какой нибудь моментъ, разстояніе центра ядра до заряда, во время движенія снаряда въ каналѣ, то ускореніе пороховыхъ гасовъ, дѣйствующихъ на ядро, будетъ обратно пропорціонально объемамъ, занимаемымъ гасами въ каналѣ, и $\frac{gpr^2\pi\lambda'}{(w'+q)x}$ выразитъ ускореніе снаряда, когда ядро находится на разстояніи x отъ заряда; но сопротивленіе атмосферы на ядро и зарядъ, когда они еще находятся въ каналѣ, будетъ $\frac{gpr^2\pi}{w'+q}$; слѣд. окончательно ускореніе, дѣйствующее на ядро и зарядъ, будетъ

$$\frac{gpr^2\pi}{w'+q}\left(\frac{\lambda' n}{x}-1\right).$$

Уравнявъ на основаніи (Динамики) $\frac{d^2x}{dt^2}$ этому выраженію ускоренія и умноживъ оба члена ва $2\,dx$, получимъ

$$\frac{2\,dx\,d^2x}{dt^2}=\frac{2\,gpr^2\pi}{w'+q}\left(\frac{\lambda' n\,dx}{x}-dx\right).$$

Интегрируя между предѣлами $x=\lambda'$ и $x=\lambda$ будемъ имѣть

$$\frac{dx^2}{dt^2}\ (=V^2)=\frac{2\,gpr^2\pi}{w'+q}\left\{\lambda' n\ \text{hyp. log.}\frac{\lambda}{\lambda'}+\lambda'-\lambda\right)\right\}.$$

Въ этой формулѣ длина выражена въ футахъ, а вѣсъ въ торговыхъ фунтахъ (avoir du pois).

§ 62. Употребляя эту формулу, необходимо величину n уменьшить по многимъ причинамъ. Во первыхъ, на основаніи толщины картуза, эта величина должна быть уменьшена въ отношеніи площади сѣченія канала къ площади сѣченія заряда. Далѣе, какъ толщина картуза составляетъ величину около $\frac{1}{40}$ дюйма, то площади сѣченій относятся почти какъ $R^2 : (R^2 - \frac{1}{20})R$ (R есть радіусъ канала въ дюймахъ) или почти какъ 1 къ $1 - \frac{1}{20}R$; слѣдовательно на этомъ основаніи вышеупомянутая величина n должна быть уменьшена на дробь $\frac{1}{20R}$. Во вторыхъ она должна быть уменьшена по причинѣ зазора; Д. Гюттонъ принималъ, что потеря силы, происходящая отъ зазора, составляетъ одну треть всей силы, если серповидная площадь, образуемая сѣченіями ядра и канала, составляетъ одну десятую послѣдняго; слѣдовательно, считая потерю пропорціональною серповидной поверхности, получимъ

$$\frac{1}{10} : \frac{1}{3} :: \frac{R^2}{R^2 - r^2} : \frac{10R^2}{3(R^2 - r^2)};$$

и по этому n должно быть уменьшено на дробь, $\frac{3(R^2 - r^2)}{10R^2}$. Наконецъ, величина n должна быть уменьшена по причинѣ потери пороховыхъ гасовъ черезъ запалъ: радіусъ

Слѣдовательно начальная скорость ядра выразится чрезъ

$$V \left\{ \frac{\pi 2gpr^2}{w' + q} (\lambda' n \text{ hyp.log.} \frac{\lambda}{\lambda'} + \lambda' - \lambda) \right\}.$$

Но ускорительная сила пороховыхъ гасовъ должна уменьшаться пропорціонально отношенію суммы массъ орудія со станкомъ и ядромъ къ суммѣ массъ орудія со станкомъ; по этому для включенія этого условія должно первый множитель подъ кореннымъ знакомъ умножить на $\frac{w}{w + w'}$. Если же $\lambda' n$ раздѣлимъ на M (модуль обыкновенныхъ логариѳмовъ), то гиперболическій логариѳмъ $\frac{\lambda}{\lambda'}$ можетъ быть замѣненъ обыкновеннымъ логариѳмомъ той же дроби, чрезъ что получимъ уравненіе для V совершенно такого вида, какъ въ текстѣ.

запала = 0,1 дюйма, и если принять потерю силы пропорціональною отношенію сѣченія канала къ сѣченію запала, то n должно быть уменьшено на дробь, $\frac{1}{100R^2}$.

Сумма всѣхъ трехъ поправокъ выразится дробью

$$\frac{30\,(R^2-r^2)+5\,R+1}{100\,R^2},$$

(R и r выражены въ дюймахъ), и это выраженіе есть дробная часть n, на которую слѣдуетъ уменьшить n.

§ 63. Такъ какъ вѣсы снаряда и заряда очень малы сравнительно съ вѣсомъ орудія со станкомъ, то въ выраженіи для V можно исключить члены $\frac{w}{w+w'}$ и q, равно какъ и послѣдніе два члена, имѣющіе весьма малое вліяніе на величину скорости; тогда по сокращеніи получимъ достаточно приближенную величину для скорости

$$V = \sqrt{\left[\frac{2gnpr^2\pi\lambda'}{w'\,M}\log.\frac{\lambda}{\lambda'}\right]}.$$

§ 64. Подвѣшенное, подобно пріемнику маятнику, на горизонтальной оси, орудіе долго употреблялось для опредѣленія, по углу отдачи, зависимости начальной скорости ядра, отъ величины заряда; на опытахъ, изложенныхъ въ параграфѣ 50, орудіе-маятникъ и пріемникъ-маятникъ были употреблены вмѣстѣ и составляли одну общую систему балистическаго маятника; при такомъ устройствѣ маятника начальная скорость опредѣляется по отдачамъ того и другаго маятника. Формула, употребляемая для вычисленія начальной скорости V ядра изъ отдачи, въ моментъ вылета ядра изъ орудія маятника, имѣетъ слѣдующій видъ

$$V = \frac{2\sin.\frac{1}{2}\theta\,WG\sqrt{gl}-l'cN}{w'l'\frac{R^2}{r^2}+\frac{1}{2}c'l'},$$

въ которой W есть вѣсъ орудія маятника, вмѣстѣ съ вѣсомъ ядра, w' вѣсъ ядра съ пыжомъ.

G разстояніе центра тяжести маятника до оси привѣса.
l — разстояніе отъ центра качанія до той же оси и
l' — разстояніе отъ этой оси до оси орудія;
c — вѣсъ заряда, c' — вѣсъ картуза,
θ уголъ отклоненія маятника.

R — радіусъ канала, r — радіусъ ядра и g ускореніе тяжести.

N — скорость, сообщенная маятнику единичнымъ зарядомъ. (На опытахъ, произведенныхъ въ Соединенныхъ Штатахъ, скорость эта полагалась равною 1600 Ф.) (*).

§ 65. Такъ какъ разширительная сила пороховыхъ газовъ до сихъ поръ еще не совершенно извѣстна, то и ре-

---

(*) Если v есть угловая скорость маятника, то $vl\frac{W}{g}$ будетъ выражать количество движенія маятника, а $vl\frac{W}{g}$ G моментъ этого количества движенія. $2WG\sin.^2\frac{1}{2}\theta$ выражаетъ сопротивленіе дѣйствія тяжести подъему центра тяжести во время отдачи, а $v^2l\frac{W}{g}$G живую силу, слѣдовательно по законамъ динамики

$$4\,W\,G\,\sin.^2\tfrac{1}{2}\theta = v^2 l\frac{W}{g}G;$$

откуда $4\,g\,\sin.^2\frac{1}{2}\theta = v^2\,l$, и $v = 2\sin.\frac{1}{2}\theta\sqrt{\frac{g}{l}}$.

Поставивъ эту величину въ выраженіе $vl\frac{W}{g}$G, получимъ $2\,WG\sin.\frac{1}{2}\theta\sqrt{\frac{l}{g}}$, моментъ количества движенія орудія - маятника. Если V есть начальная скорость снаряда, то $\frac{V}{g}w'$ будетъ количество движенія ядра съ пыжомъ; но вслѣдствіе упругости пороховыхъ газовъ сообщится движеніе и самому орудію, количество движенія котораго относится къ количеству движенія снаряда какъ площадь сѣченія ядра къ поперечному сѣченію канала, т. е. какъ r^2 къ R^2, слѣдовательно $\frac{VR^2}{g^2r}w'$ выражаетъ количество движенія орудія, а $\frac{VR^2}{gr^2}l'w'$ есть моментъ количества движенія. Слѣдовательно, принимая среднюю скорость пороховыхъ газовъ въ моментъ вылета снаряда изъ орудія равною $\frac{1}{2}$ V, то $\frac{Vc'}{2g}$ будетъ количество движенія картуза съ зарядомъ и $\frac{Vc'l'}{2g}$ моментъ этого движенія.

зультаты выводовъ, полученныхъ изъ отдачи орудія-маятника, очень часто отличаются отъ выводовъ, получаемыхъ изъ отдачи пріемника-маятника. Французскіе артиллеристы выражаютъ начальную скорость ядра (при горизонтальномъ положеніи оси канала) формулою, которая, будучи преобразована для полученія искомой скорости въ футахъ въ секунду, имѣетъ слѣдующій видъ:

$$4200\left(\log.\ \frac{\lambda}{\lambda'}\right)^{\frac{3}{5}}\cdot\left[\mathrm{Log.}\left(1+\frac{c}{w'}\right)\right]^{\frac{1}{2}}.$$

Въ этой формулѣ длины показаны въ футахъ, логариѳмы — обыкновенные (Account of Experiments carried on at Gavre, chap. xix. sec. 7.) Здѣсь можно замѣтить, однакоже, что результаты, получаемые изъ этой формулы, вообще менѣе полученныхъ изъ опытовъ съ балистическимъ маятникомъ въ Англіи.

§ 66. Опыты Сэра Бенджаминъ Томпсона (Графъ Румфордъ) вполнѣ доказали, что воспламененіе пороха не совершается мгновенно и что весь зарядъ никогда не сгораетъ совершенно въ каналѣ орудій, хотя и полагаютъ, что 53 золотника могутъ совершенно сгорѣть въ $\frac{1}{250}$

Кромѣ того, если положимъ, что количество движенія пороховыхъ гасовъ пропорціонально массѣ заряда, то оно выразится черезъ $\frac{cN}{g}$; тогда $\frac{cl'N}{g}$ будетъ моментъ количества движенія пороховыхъ гасовъ.

Взявъ сумму всѣхъ моментовъ, относительно дѣйствія заряда и уравнявъ ее моменту орудія маятника, получимъ

$$WG\sin.\tfrac{1}{2}\theta\sqrt{\frac{l'}{g}}=\frac{V\,R^2}{gr^2}l'w'+\frac{Vc'l'}{2g}+\frac{cl'N}{g};$$

откуда $V=\dfrac{2\,WG\sin.\frac{1}{2}\theta\sqrt{gl}-cl'N}{\frac{R^2}{r^2}l'w'+\frac{1}{2}c'l'}$.

Если центръ качанія находится на оси орудія, то $l=l'$; и въ томъ случаѣ

$$V=\frac{2\,WG\sin.\frac{1}{2}\theta\sqrt{\frac{g}{l}}-cN}{\frac{R^2}{r^2}w'+\frac{1}{2}c'}.$$

часть секунды. Дальнѣйшіе опыты показали, что для каждаго рода орудій существуетъ извѣстный зарядъ, сообщающій наибольшую (maximum) начальную скорость снаряду; такъ что съ увеличеніемъ его не только не увеличивается, но напротивъ того уменьшается начальная скорость снаряда, потому что независимо отъ того, что большая часть пороховыхъ зеренъ будетъ выброшена изъ орудія не воспламененная, дѣйствительно сгорѣвшія пороховыя зерны будутъ дѣйствовать на ядро меньшее время, нежели въ томъ случаѣ, если бы былъ употребленъ меньшій зарядъ, и движеніе снаряда въ орудіи совершалось бы медленнѣе.

Зарядъ, сообщающій наибольшую начальную скорость снаряду, можетъ быть найденъ, дифференцированіемъ второй части выраженія для V § 63, полагая λ' (длину заряда) перемѣнною, а выводъ равнымъ нулю. Тогда получимъ $\log.\frac{\lambda}{\lambda'} =$ модулю обыкновеннаго log.; откуда $\lambda' = \frac{\lambda}{2,71828.}$, т. е. длина заряда, сообщающаго наибольшую начальную скорость снаряду въ томъ же орудіи, равна почти одной трети длины канала.

Слѣдовательно величина заряда, соотвѣтствующая наибольшей начальной скорости снаряда, увеличивается съ увеличеніемъ длины канала; однако найдено, что это увеличеніе заряда не пропорціонально длинѣ орудія (Hutton's Tracts, vol. iii. p. 78); опыты, произведенные Гюттономъ, показали, что при большихъ начальныхъ скоростяхъ, по причинѣ быстраго уменьшенія скорости полета снаряда, происходящаго отъ возрастающаго сопротивленія воздуха, дальность полета незначительно увеличивается, съ увеличеніемъ

заряда свыше того предѣла, при которомъ сообщается извѣстная скорость снаряду (*).

§ 67. Сила пороховыхъ гасовъ, дѣйствующая на ядро, измѣняется пропорціонально квадрату скорости движенія гасовъ, или все равно скорости приводимаго въ движеніе ядра, и какъ кромѣ того, сила пороховыхъ гасовъ пропорціональна количеству ихъ, дѣйствующему вдругъ на ядро, то изъ этого слѣдуетъ, что квадратъ скорости снаряда при движеніи въ каналѣ орудія, измѣняется съ измѣненіемъ количества гасовъ, дѣйствующихъ на ядро, или все равно, съ измѣненіемъ квадрата діаметра снаряда; и по этому закону можно доказать, что уменьшеніе начальной скорости, въ слѣдствіе зазора, почти пропорціонально разностямъ діаметровъ ядеръ въ томъ же орудіи. Вслѣдствіе чего получится формула

$$V = \frac{v - v'}{d - d'}(D - D') + V',$$

выражающая начальную скорость ядра, безъ зазора или когда послѣдній равенъ нулю. Въ этой формулѣ V вы-

---

(а) Маіоръ, Артиллеріи Соединенныхъ Штатовъ, Мордекай нашелъ, что, увеличивая длину орудія, имѣющаго относительную длину въ шестнадцать калибровъ, девятью калибрами, скорость 12 фунтоваго ядра увеличивается только на одну двѣнадцатую первоначальной скорости, при стрѣльбѣ зарядомъ въ 2 фунта и на одну восемнадцатую, при зарядѣ въ 4 фунта пороха. Замѣчено также, что, съ увеличеніемъ заряда больше одной трети вѣса ядра, отдача орудія увеличивается несравненно быстрѣе начальной скорости снаряда. Надо однако же замѣтить, что во всѣхъ случаяхъ дѣйствія артиллеріи, даже для образованія бреши, выгода, пріобрѣтаемая увеличеніемъ заряда болѣе одной трети вѣса ядра, ничтожна и не вознаграждаетъ неудобствъ, происходящихъ отъ отдачи орудія и отъ разрушительнаго дѣйствія пороховыхъ гасовъ на орудіе и станокъ.

Начальная скорость ядра при стрѣльбѣ изъ 6-ти и 12 фунтовыхъ пушекъ зарядами въ $1\frac{1}{2}$ и $2\frac{1}{2}$ фунта пороха составляетъ около 1450 футъ, и это считается совершенно достаточнымъ для орудій полевой артиллеріи. Начальная скорость картечи въ жестянкахъ и картечной гранаты при стрѣльбѣ изъ полевыхъ гаубицъ боевымъ зарядомъ, составляетъ около 1000 ф., а гранаты изъ того же орудія около 1175 футъ.

ражаетъ эту скорость снаряда, D діаметръ канала орудія или ядра, входящаго въ орудіе безъ зазора, d, d', D' діаметры различныхъ ядеръ и v, v', V' соотвѣтствующія скорости ядеръ при стрѣльбѣ изъ одного и тогоже орудія (а).

§ 68. Положивъ, что зарядъ имѣетъ цилиндрическую форму и что плотность пороха постоянна, видно, что λ' (§ 61, 63) измѣняется съ измѣненіемъ вѣса заряда; слѣдовательно формула для V (§ 63) показываетъ, что начальная скорость снаряда измѣняется почти прямо пропорціонально квадратному корню изъ вѣса снаряда. Этотъ законъ подтверждается и опытами (*).

(а) Положивъ $v^2 \propto d^2$, $v'^2 \propto d'^2$, и т. д. будемъ имѣть

$$v^2 - v'^2 \propto d^2 - d'^2, \text{ или } (v - v')(v + v') \propto (d - d')(d + d');$$

или

$$\frac{v - v'}{d - d'} \propto \frac{d + d'}{d + v'}.$$

Но разности между v и v', равно какъ и между d и d' очень малы, а потому послѣдняя дробь очень близка дроби $\frac{2d}{2v}$ слѣдовательно $\frac{v - v'}{d - d'}$ можно считать постояннымъ.

Положимъ, что величина этой дроби получена изъ опытовъ, тогда V' будетъ скорость ядра (выстрѣленнаго изъ того же орудія), котораго діаметръ есть D', и тогда мы будемъ имѣть

$$\frac{V - V'}{D - D'} = \frac{v - v'}{d - d'},$$

откуда $V = \frac{v - v'}{d - d'}(D - D') + V'$ или $V' = V - \frac{v - v'}{d - d'}(D - D')$.

(*) На опытахъ, произведенныхъ въ Вашингтонѣ, съ орудіемъ и пріемникомъ-маятниками съ цѣлью, опредѣлить начальную скорость снаряда, при стрѣльбѣ однимъ и тѣмъ же зарядомъ изъ одного и того же орудія, но различнаго вѣса ядрами, найдено, что изъ 24 фунтоваго орудія при зарядѣ въ 4,4 фунта пороха при зазорѣ 0,175 д., начальная скорость гранаты, залитой свинцомъ, вѣсомъ въ 30,76 фунт, составляла 1323 футъ, мраморнаго ядра, вѣсомъ въ 10,28 фунтовъ, 2154 фута, и бакоутоваго вѣсомъ въ 4,96 фунта, 2759 футъ. Первыя двѣ скорости, согласныя съ полученными изъ формулы, почти обратно пропорціональны корнямъ квадратнымъ изъ вѣсовъ ядеръ, но послѣднія двѣ скорости почти обратно пропорціональны кубичнымъ корнямъ изъ этихъ вѣсовъ.

Піоберъ (Piobert) предлагаетъ эмпирическую формулу для опредѣленія начальной скорости ядра по извѣстному вѣсу снаряда и заряда

$$V = v \frac{\sqrt{\log.\left(1 + \frac{c}{w'}\right)}}{\sqrt{\log.\left(1 + \frac{c}{b}\right)}},$$

въ которой v выражаетъ опредѣленную по опытамъ начальную скорость снаряда, котораго вѣсъ равенъ b; V искомая начальная скорость ядра, котораго вѣсъ равенъ w; c вѣсъ заряда общій для обоихъ снарядовъ.

Артиллеріи Соединенныхъ Штатовъ маіоръ Мордекай нашелъ, что формула эта почти согласна съ результатами его опытовъ для зарядовъ, не превышающихъ одной трети вѣса ядра и при длинѣ орудія не менѣе шестнадцати калибровъ; при большихъ же зарядахъ она недостаточно точна. Онъ нашелъ, что множитель $\frac{v}{\sqrt{\log\left(1 + \frac{c}{b}\right)}}$, означая его чрезъ M, при стрѣльбѣ изъ 32 фунтовой пушки, зарядомъ въ одну треть вѣса ядра и при зазорѣ въ 0,16 дюйма $M = 5200$; а для 24 фунтовой пушки при томъ же относительномъ зарядѣ и зазорѣ въ 0,14 дюйма $M = 5400$.

Въ Британской артиллеріи часто употребляютъ для опредѣленія начальной скорости слѣдующую эмпирическую формулу

$$V = 1600 \sqrt{\frac{ac}{w'}},$$

въ которой c есть вѣсъ заряда, w — вѣсъ снаряда; a — коеффиціентъ, опредѣленный изъ опытовъ. Гюттонъ нашелъ, что a съ увеличеніемъ длины орудія измѣняется въ предѣлахъ отъ 2,1 до 2,5 и притомъ пропорціонально отношенію вѣса заряда къ вѣсу снаряда. Опыты генерала Миллара (Millar), произведенные въ 1817 г., показали, что при зазорѣ въ 0,202 дюйма ве-

личина a должна быть равна 2,8, съ уменьшеніемъ же зазора до 0,075 дюйма $a = 3{,}55$. При вычисленіи начальныхъ скоростей ядеръ по дальностямъ, полученнымъ изъ опытовъ, произведенныхъ въ Дилѣ въ 1839 г. и на кораблѣ «Экселентъ» съ 1837 по 1847 годъ, помѣщенныхъ въ таблицахъ I, II, III, IV, V, VI, приложеніе Д, были приняты слѣдующія среднія величины для a, опредѣленныя на этихъ опытахъ при различныхъ величинахъ зазора:

зазоры	величины для a
0,233 дюйм.	3,2.
0,2.	3,4.
0,175.	3,6.
0,125.	4,4.
0,09	5.

По этимъ величинамъ помощію формулъ для V (§ 67), найдено, что при величинѣ зазора равной нулю, $a = 6{,}66$; легко замѣтить, что числа въ этой таблицѣ почти согласны съ закономъ уменьшенія скоростей, какъ сказано выше.

Для карронадъ, у которыхъ зазоръ измѣняется отъ 0,061 до 0,078 средняя величина для a составляетъ 4,5.

§ 69. Пороховые гасы, образовавшіеся отъ сгаранія заряда, распространяются съ одинаковою силою по всѣмъ направленіямъ, и слѣдовательно во время движенія снаряда дѣйствуютъ одинаково какъ на дно канала такъ и на снарядъ во время движенія его по каналу и если діаметръ снаряда равенъ калибру орудія. Слѣдовательно, не принимая въ соображеніе треніе снаряда о стѣны канала и сопротивленіе отдачи станка, начальная скорость снаряда, и скорость отдачи будутъ обратно пропорціональны вѣсамъ орудія и снаряда; т. е. если V — представляетъ начальную скорость снаряда въ футахъ, w его вѣсъ, а W — общій вѣсъ орудія со станкомъ, то скорость отдачи въ секунду будетъ $\frac{Vw}{W}$ футъ.

Такимъ образомъ, полагая начальную скорость 24 фунтоваго ядра въ 1600 футъ, и вѣсъ пушки со станкомъ въ 178,8 пудовъ или 7152 фунта, то скорость отдачи будетъ равна 5,9 футамъ.

§ 70. Разсматривая вліяніе сопротивленія воздуха на полетъ ядра или пустотѣлаго снаряда, можно замѣтить, что при движеніи тѣла въ воздухѣ, каждая частица приведеннаго въ движеніе воздуха, дѣйствуетъ на прилежащія ей частицы и это дѣйствіе распространяется на значительное разстояніе, между тѣмъ какъ выведенныя изъ покоя частицы требуютъ нѣкотораго времени, чтобы занять позади снаряда прежнее свое мѣсто въ пространствѣ. По мѣрѣ движенія тѣла, позади его остается безвоздушное пространство, болѣе или менѣе совершенное, смотря по скорости движенія тѣла, и когда тѣло движется со скоростію, превышающею скорость, съ какою воздухъ стремится занять оставленное позади снаряда пространство, тогда безвоздушное пространство сдѣлается совершеннымъ. Существуетъ нѣкоторый предѣлъ скорости, съ которою воздухъ стремится замѣстить пустоту; этотъ предѣлъ скорости заключается между 1300 или 1400 футовъ въ секунду (*), слѣдовательно когда скорость снаряда превзойдетъ этотъ предѣлъ, то очевидно, что сопротивленіе воздуха на снарядъ будетъ очень велико, потому что тогда нѣтъ давленія на заднюю часть ядра, между тѣмъ какъ скопившіяся частицы воздуха у передней его поверхности не въ состояніи будутъ быстро раздвигаться въ стороны, и ядро подвергнется полному давленію воздуха на переднюю его поверхность.

(*) 1366 футъ при высотѣ барометра въ 30 дюймовъ. См. Hutton's Tracts, vol. III, p. 195.

§ 71. Кромѣ зависимости сопротивленія отъ скорости, діаметра и вѣса снаряда, на степень сопротивленія имѣютъ вліяніе и многія другія обстоятельства, которыя, вообще говоря, не могутъ быть точно опредѣлены, развѣ только путемъ опыта и то лишь на извѣстныхъ разстояніяхъ. Если бы ядро можно было выстрѣлить съ такою точностію, чтобы оно попало въ балистическій маятникъ, поставленный на значительномъ разстояніи отъ орудія, то потеря скорости отъ сопротивленія могла быть легко найдена, но такая степень точности въ стрѣльбѣ не можетъ быть достигнута, и до сихъ поръ опыты, произведенные съ балистическимъ маятникомъ, показали лишь величину сопротивленія на различныхъ разстояніяхъ, не превышающихъ 300 футъ, далѣе котораго по неправильности полета снаряда возможность попасть въ пріемникъ–маятникъ представляетъ весьма малую вѣроятность.

§ 72. Способъ опредѣленія сопротивленія воздуха посредствомъ балистическаго маятника не можетъ служить для скоростей снаряда меньшихъ 300 футъ въ секунду, потому что ядра при этихъ скоростяхъ не проникаютъ въ пріемникъ - маятникъ, а отражаются отъ него. Для опредѣленія сопротивленія воздуха при меньшихъ скоростяхъ снаряда Робинсъ употреблялъ вращательную машину (whirling machine) (Черт. 4. Лист. I.) Этотъ остроумный приборъ состоитъ изъ мѣднаго, свободно около оси вращающагося цилиндра DC, снабженнаго колесами, уменьшающими треніе до такой степени, что можно считать его почти ничтожнымъ. Легкій пустой конусъ AFG устанавливается на цилиндръ DC такъ, что вершина его A находится на концѣ общей оси; тоненькая проволока AH поддерживаетъ прутъ GH, съ помѣщеннымъ на немъ тѣломъ P, на которое требуется опредѣлить сопротивленіе

воздуха. Шелковинка, которой одинъ конецъ навитъ на цилиндръ, проведена по горизонтальному направленію черезъ блокъ L и на другомъ концѣ ея привѣшена гиря M. Если эту гирю M свободно пустить, то она будетъ падать ускорительнымъ движеніемъ, заставляя тѣло P вращаться съ постоянно увеличивающеюся скоростію до тѣхъ поръ, пока сопротивленіе на прутъ GH, и на тѣло P будетъ почти равно вѣсу гири M, тогда движенія обоихъ будутъ совершаться съ общею постоянною скоростію. Такимъ образомъ, когда машина достигнетъ равномѣрнаго движенія, которое она обыкновенно пріобрѣтаетъ послѣ пяти или шести оборотовъ цилиндра, тогда надобно вопервыхъ опредѣлить, по числу оборотовъ, время, въ которое машина совершаетъ одинъ оборотъ. Потомъ снимаютъ тѣло P и гирю M и находятъ посредствомъ опыта грузъ, меньшій противъ вѣса гири M, при которомъ прутъ GH совершалъ бы обороты въ то же самое время, въ какое онъ совершалъ ихъ, будучи соединенъ съ тѣломъ P; разность этихъ двухъ вѣсовъ будетъ равна сопротивленію воздуха на вращающееся тѣло. Уменьшая этотъ вѣсъ въ отношеніи длины прута къ радіусу цилиндра, найдемъ настоящую величину сопротивленія.

§ 73. Посредствомъ этой машины Робинсъ убѣдился, что сопротивленіе воздуха на 12 фунтовое желѣзное ядро, движущееся со скоростію 25 футъ въ секунду, не менѣе трехъ золотниковъ торговаго вѣса, и что сопротивленіе воздуха, для скоростей, заключающихся между извѣстными предѣлами, будетъ почти пропорціонально квадратамъ скоростей. Легкой, пустой шаръ, діаметръ котораго равенъ діаметру 12 фунтоваго ядра, былъ утвержденъ на концѣ прута и къ точкѣ M была привѣшена гиря въ $\frac{3}{4}$ фунта. Послѣ десяти оборотовъ, слѣдующіе двадцать совершены въ $21\frac{1}{2}$ се-

кундъ. Тогда шаръ былъ снятъ и замѣненъ тонкою свинцовою пластинкою, равною по вѣсу шару; приведя приборъ въ движеніе, нашли, что гиря вѣсомъ въ одинъ фунтъ сообщала пруту бо́льшую скорость, чѣмъ въ предъидущемъ опытѣ, именно въ 19 с. онъ сдѣлалъ двадцать оборотовъ, совершивъ предварительно ускорительнымъ движеніемъ десять оборотовъ. Такъ какъ двадцать оборотовъ совершаются въ $21\frac{1}{2}$ сек., то при радіусѣ вращенія въ 51,75 дюйма, скорость будетъ равна $25\frac{1}{4}$ дюймамъ въ секунду; отсюда видно, что сопротивленіе на шаръ уравновѣшивается грузомъ неменѣе $2\frac{1}{4}$ фунтовъ, привѣшеннымъ въ M; и какъ радіусъ цилиндра составляетъ почти одну 50 часть радіуса круга, описаннаго центромъ шара, то изъ этого слѣдуетъ, что сопротивленіе на шаръ будетъ не менѣе $\frac{1}{50}$ части $2\frac{1}{4}$ фунтовъ, что составляетъ 5 золотниковъ.

Во второмъ опытѣ, гири, привѣшиваемыя въ точкѣ M, относились между собою какъ числа 1, 4, 9, 16; и по совершеніи приборомъ десяти оборотовъ, замѣчено слѣдующее:

При величинѣ груза въ $\frac{1}{2}$ фунта, привѣшеннаго въ M, шаръ совершалъ 20 оборотовъ въ. . . $54\frac{1}{2}$ сек.
то есть 10 оборотовъ въ $27\frac{1}{4}$ сек.
при 2, 2 фунтахъ . 20 оборотовъ въ $27\frac{1}{2}$ сек.
при $4\frac{3}{4}$ фунт. . 30 оборотовъ въ $27\frac{1}{2}$ сек.
при 8, 8 . . . 40 оборотовъ въ $27\frac{1}{2}$ сек.

Такимъ образомъ видно, что когда скорость обращенія увеличивается въ отношеніи чиселъ 1, 2, 3, 4, то сопротивленіе возрастаетъ въ отношеніи 1, 4, 9, 16; т. е. что сопротивленіе пропорціонально квадратамъ скоростей.

§ 74. Посредствомъ этой машины и балистическаго маятника, получены слѣдующіе результаты:

1-е. При небыстромъ движеніи, сопротивленіе на снаряды одинаковаго діаметра и вѣса, почти пропорціонально квадратамъ скоростей; что впрочемъ совершенно согласно съ основною теоріею сопротивленія жидкостей: потому что на основаніи этой теоріи предполагается (для снарядовъ одинаковыхъ діаметровъ и плотностей или того же вѣса), что сопротивленіе зависитъ отъ количества перемѣщаемыхъ движущимъ тѣломъ частицъ жидкости, въ данное время, и отъ противодѣйствія, какое оказываетъ каждая частица жидкости на тѣло, и оба эти дѣйствія измѣняются съ измѣненіемъ скорости тѣла. Но съ увеличеніемъ скорости показатель степени ея, выражающій сопротивленіе, постепенно возрастаетъ, и когда ядро движется со скоростію въ 1400 или 1500 футъ въ секунду, то показатель степени достигаетъ наибольшей величины; и равняется тогда 2, 125; при меньшихъ скоростяхъ показатель уменьшается.

2-е. Если снаряды одинаковаго вѣса, но разныхъ діаметровъ, будутъ брошены съ одинаковою скоростію, то сопротивленіе измѣняется почти пропорціонально ихъ поверхностямъ или квадратамъ діаметровъ, увеличиваясь впрочемъ нѣсколько въ большемъ отношеніи при весьма большихъ діаметрахъ снаряда. Если же при этомъ и скорости снарядовъ не одинаковы, то сопротивленіе пропорціонально поверхности и квадрату скорости, такъ, что если r представляетъ радіусъ ядра, а v скорость, то сопротивленіе измѣняется такъ какъ r^2v^2.

3-е. Для ядеръ одинаковаго діаметра, но различнаго вѣса или различной плотности, сопротивленіе воздуха прямо пропорціонально квадратамъ скоростей и обратно ихъ вѣсамъ, такъ что если w есть вѣсъ снаряда, то сопротивленіе воздуха пропорціонально отношенію $\frac{v^2}{w}$.

4-е. Снаряды, равныхъ діаметровъ, оканчивающіеся коническою или стрѣльчатою поверхностію, претерпѣваютъ меньше сопротивленія, чѣмъ тѣла, оканчивающіяся плоскостію или полушаромъ.

5-е. На сопротивленіе, претерпѣваемое тѣлами при движеніи ихъ въ жидкостяхъ, имѣетъ значительное вліяніе форма задней ихъ поверхности; относительно этого предмета помѣщено въ «*Nautical and Hydraulic Experiments*» of Colonel Beaufoy, London, 1834.

§ 75. При свободномъ паденіи тѣла въ воздухѣ скорость его отъ ускоренія тяжести увеличивается; но какъ съ увеличеніемъ скорости, увеличивается и сопротивленіе воздуха, то наконецъ ускореніе воздуха должно сдѣлаться равнымъ ускоренію тяжести, т. е. величинѣ постоянной, послѣ чего тѣло будетъ двигаться равномѣрно со скоростію, пріобрѣтенною въ концѣ этого времени. Эта скорость называется окончательною скоростью тѣла (*). Уравнявъ на этомъ основаніи выраженіе для сопротивленія на сплошное ядро $\frac{k\delta}{r\delta'}v^2$ (§ 59) g, т. е. ускоренію тяжести (32,2 футъ), получимъ

$$v^2=\frac{r\delta' g}{k\delta} \text{ или}$$

$$v\,(\text{окончательная скорость})=\sqrt{\frac{r\delta' g}{k\delta}};\ (a)$$

и каждое изъ этихъ уравненій даетъ

$$k=\frac{r\delta g}{\delta^2 v}.$$

Полагая величину k извѣстною, имѣемъ формулу для опредѣленія окончательной скорости, и обратно, зная окончательную скорость, можемъ найти величину k (*b*).

(*a*) На самомъ дѣлѣ тѣла при паденіи никогда не достигаютъ окончательной скорости, хотя по истеченіи незначительнаго времени отъ начала движенія тѣло пріобрѣтаетъ скорость, которая чрезвычайно близка къ постоянной.

(*b*) Изъ динамики извѣстно, что $\frac{v^2}{2g}$ выражаетъ высоту, соотвѣтствующую

§ 76. Мы уже замѣтили (§ 59), что формула, выражающая полное сопротивленіе воздуха на движущееся шарообразное тѣло есть $r^2\pi\delta v^2 k'$, и потому сопротивленіе воздуха прямо пропорціонально квадратамъ діаметровъ и квадратамъ скоростей. Отсюда видно, что сопротивленіе на ядро какой бы то ни было величины, движущееся съ какой бы то ни было данною скоростію, можетъ быть найдено по пропорціи, если извѣстно дѣйствительное сопротивленіе воздуха на шаръ извѣстнаго діаметра, движущагося съ извѣстною скоростью.

Такимъ образомъ Гюттонъ изъ опытовъ надъ балистическимъ маятникомъ и вращательною машиною составилъ таблицы (Tract. xxxvii. § 17) сопротивленія воздуха, претерпѣваемаго ядромъ, діаметромъ въ два дюйма и движущимся съ различными скоростями отъ 5 до 2000 футъ въ секунду. Положимъ, напримѣръ, что дѣйствительное сопротивленіе воздуха на такое ядро, при скорости въ 1000 футъ въ секунду, равняется 22,63 фунтамъ, и если желательно найти сопротивленіе, претерпѣваемое 24 фунтовымъ ядромъ, котораго діаметръ равенъ 5,6 дюймамъ, при скорости въ 1600 футъ въ секунду, то стоитъ только составить слѣющую пропорцію

$$(2\times 1000)^2 : (5{,}6\times 1600)^2 = 22{,}63 : x;$$

скорости v, отсюда слѣдуетъ, что $\frac{\partial r'}{2k\delta}$ есть высота, соотвѣтствующая окончательной скорости ядра.

Въ Британской артиллеріи вѣсъ сплошнаго ядра, относится къ вѣсу пустотѣлаго снаряда какъ 1, 42 къ 1; по этому окончательная скорость пустотѣлаго снаряда выразится такъ

$$v = \sqrt{\frac{r\partial' g}{1{,}42\, k\delta}} \ldots\ldots (b),$$

а высота, соотвѣтствующая окончательной скорости пустотѣлаго снаряда, будетъ $\frac{r\partial'}{2{,}84k\delta}$

послѣдній членъ x выражаетъ искомое сопротивленіе въ фунтахъ.

При данной скорости снаряда, заключающейся въ таблицахъ Гюттона, сопротивленіе опредѣляется непосредственно на томъ основаніи, что оно предполагается пропорціональнымъ квадрату діаметра снаряда.

При составленіи этихъ таблицъ не было принято во вниманіе уменьшеніе плотности атмосферы, на различныхъ разстояніяхъ отъ поверхности земли; но при паденіи тѣлъ съ большихъ высотъ или при вертикальной или подъ значительными углами возвышенія стрѣльбѣ, необходимо принять въ соображеніе и это обстоятельство.

§ 77. Доказано, что если атмосферу раздѣлить на слои,параллельные поверхности земли, безконечно малой и равной между собою толщины, то плотность ихъ отъ какой бы то ни было высоты по мѣрѣ приближенія къ поверхности земли увеличивается въ геометрической прогрессіи, толщина же слоевъ возрастаетъ въ прогрессіи ариѳметической; и Гюттонъ показалъ приближенный способъ (Tract. xxxvii, § 60), опредѣленія плотности воздуха на какомъ ни есть разстояніи x (въ футахъ), отъ поверхности земли по формулѣ $\frac{c+x}{c+x}$, гдѣ c почти равно 55000.

§ 78. Изъ приведенной выше формулы (§ 75) ясно видно, что въ сопротивляющейся срединѣ, окончательная скорость свободно падающаго тѣла можетъ быть вычислена, при знаніи нѣкоторой постоянной величины k; но какъ ядро только въ то время пріобрѣтаетъ окончательную скорость, когда сопротивленіе средины, въ которой совершается полетъ снаряда, сравняется съ его вѣсомъ, то изъ этого слѣдуетъ, что окончательная скорость ядра можетъ быть найдена по таблицамъ Гют-

тона (Tract. xxxvii, § 17). Для этого, принимая сопротивленіе пропорціональнымъ квадратамъ скоростей, берутъ изъ таблицы величину сопротивленія въ 0,71 фунта, отличающуюся немногимъ отъ 17,477 унцій (=1,092 фунт.), т. е. отъ вѣса ядра, на основаніи котораго составлена таблица, и соотвѣтствующую ему скорость; тогда окончательная скорость этого ядра найдется по пропорціи:

$$0{,}71 : 1{,}092 = 200^2 : 61504,$$

въ которой квадратный корень изъ послѣдняго члена (=248) есть окончательная скорость ядра.

Но изъ формулы (*a*) § 75 слѣдуетъ, что окончательныя скорости при всѣхъ прочихъ равныхъ обстоятельствахъ, пропорціональны квадратнымъ корнямъ изъ діаметровъ ядра; а потому окончательная скорость всякаго ядра, найдется по пропорціи: такъ напримѣръ, положимъ, что требуется опредѣлить окончательную скорость 24 фунтоваго ядра, котораго діаметръ равенъ 5,612 дюймамъ; на основаніи найденной выше скорости 2 дюймоваго ядра, будемъ имѣть

$$\sqrt{2} : \sqrt{5{,}612} = 248 : 415,43;$$

слѣдовательно 415,43 есть окончательная скорость 24 фунтоваго ядра.

Высота соотвѣтствующая окончательной скорости можетъ быть найдена по обыкновенной формулѣ $h = \frac{v^2}{2g}$: на этомъ основаніи и составлена таблица Гюттона (Tract. xxxvii, § 69).

Окончательная скорость бомбы легко выводится изъ окончательной скорости, равнаго съ нею по діаметру сплошнаго снаряда; для этого служитъ формула (*b*) изложенная въ примѣчаніи къ § 75, надобно только

окончательную скорость ядра раздѣлить на $\sqrt{1,42}$ или умножить на 0,8392 (*).

§ 79. Углубленіе снарядовъ въ различные предметы составляетъ предметъ первостепенной важности въ теоріи артиллеріи; формула

$$p = \frac{2v^2 r\delta}{3\,\mathrm{R}g}$$

выражаетъ степень углубленія снаряда, брошеннаго съ извѣстною скоростію, въ предметъ, котораго сопротивленіе полагается извѣстнымъ. Въ этой формулѣ

p представляетъ углубленіе снаряда.

v скорость ядра въ моментъ удара;

r радіусъ ядра, и

δ плотность ядра;

g (=32,2 футъ) ускореніе тяжести.

Если предъидущей формулѣ дать слѣдующій видъ $p = \frac{2v^2 r\delta g}{3\,\mathrm{R}g^2}$, то вмѣсто g можно поставить удѣльный вѣсъ ядра, величина R опредѣляется изъ опытовъ. При измѣняющемся сопротивленіи поражаемаго предмета

$$p \propto rv^2\delta; \ldots (a)$$

(*) Знаменитый Карно въ своихъ предложеніяхъ, объ оборонѣ мѣстности вертикальнымъ огнемъ, подробно разсматриваетъ вліяніе сопротивленія воздуха на окончательную скорость падающихъ тѣлъ; и авторъ въ своихъ замѣчаніяхъ на сочиненіе Карно, старался показать ложность его системы, ошибочной въ основаніи; примѣненіе ея, и по другимъ еще причинамъ, должно быть весьма дорого и безуспѣшно.

Этотъ инженеръ предлагалъ вывести на подошвѣ главнаго рва крѣпостнаго вала стѣну, которая будучи прикрыта контръгардомъ служила бы значительнымъ препятствіемъ для осаждающаго, если бы онъ вздумалъ итти на приступъ; но авторъ, предвидя безполезность этого изобрѣтенія, представилъ объ этомъ главному начальнику артиллеріи, Герцогу Веллингтону, ко орый въ слѣдствіе этого приказалъ испытать въ какой степени, представляется возможность сдѣлать брешь въ стѣнѣ, выстрѣлами изъ орудій большаго калибра, направленныхъ черезъ прикрытіе. Для этой цѣли въ 1823 г. была построена въ Вуличѣ стѣнка, подобно предлагаемой Карно, и въ слѣдующемъ году послѣ шести часовой стрѣльбы съ разстоянія 171$\frac{1}{2}$ и 214$\frac{1}{2}$ саженей изъ восьми 68-ми фунтовыхъ карронадъ сплошными и изъ трехъ 8 дюймовыхъ и трехъ 10 дюймовыхъ гаубицъ пустотѣлыми снарядами съ разрывнымъ зарядомъ, верхъ контрагарда и крѣпостныхъ верковъ расположенныхъ за ними были совершенно разрушены попадавшими въ нихъ ядрами.

при томъ же сопротивленіи предмета и при стрѣльбѣ ядрами одной и той же плотности

$$p \propto ra^2; \ldots (b)$$

и такъ, въ послѣднемъ случаѣ степень углубленія измѣняется съ измѣненіемъ діаметра ядра и квадрата его скорости въ моментъ удара.

Изъ сравненія гипотезы Понселе, что сопротивленіе тѣлъ, противупоставляемыхъ удару ядра, пропорціонально квадрату діаметра снаряда, съ результатами опытовъ, найдено (*Experiences d'Artillerie executées à Gavre* chap. 21, Sect. 3), что степень углубленія снаряда въ дубъ можетъ быть выражена формулою, которая, по приведеніи въ такой видъ, чтобы степень углубленія получилась въ футахъ, представится такъ:

$$4{,}612\, r\, \delta \log. \left\{1 + \frac{v^2}{1076696}\right\} \ldots (c),$$

въ которой v есть скорость снаряда въ футахъ (въ секунду) въ моментъ удара, r радіусъ ядра въ десятыхъ доляхъ фута, и δ удѣльный вѣсъ ядра, принимая удѣльный вѣсъ воды за единицу (*).

§ 80. Дифференціальныя уравненія, служащія для опредѣленія въ сопротивляющейся срединѣ, вида траекторіи снаряда, принимая сопротивленіе воздуха пропорціональнымъ квадрату скорости снаряда, помѣще-

---

(*) Пространство пораженія при углубленіи ядра въ какой нибудь предметъ часто выражается живою силою (vis viva), или движущею силою ядра; въ этомъ случаѣ пространство пораженія пропорціонально произведенію изъ массы ядра на квадратъ его скорости; слѣдовательно если w' есть вѣсъ ядра v его скорость, и g (=32,2) ускореніе тяжести, то объемъ пораженнаго пространства будетъ измѣняться сообразно произведенію $\frac{w'}{g} v^2$, или такъ какъ r есть радіусъ, и δ полность (вмѣсто которой можно взять удѣльный вѣсъ) ядра, то объемъ будетъ измѣняться какъ $r^3\, v^2\, \delta$.

Коефиціентъ формулы (c) въ текстѣ согласуется съ недавно произведенными опытами, помѣщенными въ «*Aide Memoire d'Artillerie Navale*», Paris 1850.

ны въ *Journal de l'Ecole Polytechnique,* tom. i V, art. Ballistique, и въ Traité de Mécanique tom. i, no 211 par Poisson, и во многихъ другихъ сочиненіяхъ динамики; хотя интегрированіемъ они не могутъ быть приведены къ конечному виду, но величины координатъ нѣкоторыхъ точекъ кривой со введеніемъ разности въ плотностяхъ атмосферы на различныхъ высотахъ, могутъ быть опредѣлены по способу квадратуръ, и такимъ образомъ получится приближенное очертаніе кривой полета снаряда. Примѣръ тому можно видѣть въ курсѣ Лежандра Le Gendre's *Exercices de Calcul Intégral,* tom. i, p. 330.

Впрочемъ при малыхъ углахъ возвышенія орудія (не превосходящихъ 10 градусовъ), уравненіе траекторіи принимаетъ болѣе упрощенный видъ; и въ сочиненіяхъ динамики оно выражается такъ

$$y = x \operatorname{tang} a - \frac{1}{8c^2 h \cos^2 a} \frac{2cx}{(e - 2cx - 1)},$$

въ которомъ x есть абсцисса, y ордината какой нибудь точки кривой; начало координатъ полагается на оси у дула орудія; a уголъ возвышенія орудія, h высота соотвѣтствующая начальной скорости ядра, e (=2,71828) основаніе Неперовыхъ логариѳмовъ, $c = \frac{k\,\delta}{r\,\delta'}$, есть коеффиціентъ сопротивленія воздуха, принимая сопротивленіе пропорціональнымъ квадрату скорости (§ 59) или (§ 75, прим. b) половинѣ высоты, соотвѣтствующей окончательной скорости снаряда.

Слѣдующее болѣе упрощенное выраженіе для y, совершенно достаточно для опредѣленія вида траекторіи при малыхъ углахъ возвышеній; выраженіе это получается отъ развертыванія e^{2cx}, въ рядъ по теоремѣ Маклорена; разложеніе прекращается на четвертомъ

членѣ, потому что e весьма малая дробь, а h весьма велико въ сравненіи съ x.

$$y = x \operatorname{tang} a - \frac{x^2}{4h\cos.^2 a}\left(\frac{2}{3}\,c\,x + 1\right).$$

или
$$y = x \operatorname{tang} a - \frac{g x^2}{2V^2\cos.^2 a}\left(\frac{2}{3}\,c\,x + 1\right):$$

V есть начальная скорость.

§ 81. Для опредѣленія собственно горизонтальной дальности, по одной изъ предъидущихъ формулъ, стоитъ только вставить вмѣсто y, отрицательную высоту оси орудія у дула надъ избранною горизонтальною плоскостію; тогда первое изъ уравненій, изложенныхъ въ предъидущемъ параграфѣ, приметъ слѣдующій видъ

$$e^{2cx} - 1 = (8c^2\ h \sin.\ a \cos.\ a + 2c)\,x + 8\,c^2\,hy \cos.^2 a \ldots\ (a).$$

Когда горизонтальная плоскость проходитъ черезъ ось орудія у дула, тогда y равенъ нулю и это уравненіе обратится въ

$$e^{2cx} - 1 = (8\,c^2\,h \sin.\ a \cos\ a + 2\,c)\,x \ldots\ (b).$$

Второе уравненіе для y (§ 80) дастъ въ этомъ случаѣ

$$x = \frac{3}{4c}\left\{\left(\frac{32}{3}c^2 h \sin.\ a \cos.\ a + 1\right)^{\frac{1}{2}} - 1\right\} \ldots\ (c)$$

Для опредѣленія дальности выстрѣла, при горизонтальномъ положеніи оси орудія, т. е. когда $\alpha = o$, и при y равномъ высотѣ орудія надъ горизонтальною плоскостію, на которую падаетъ снарядъ, служитъ слѣдующее выраженіе

$$e^{2cx} - 1 = 2cx + 8c^2\,hy \ldots\ (d)$$

Такъ какъ уравненія (a), (b), (c) суть трансцендентныя, то величина x, или искомая дальность полета можетъ быть найдена только по приближенію.

§ 82. Если же x представляетъ полную дальность, слѣдовательно если $y = o$, тогда изъ втораго уравненія (§ 80) для y получимъ:

$$\sin.\ 2a = \frac{1}{2h}\left(\frac{2}{3}\,cx^2 + x\right);$$

откуда высота соотвѣтствующая начальной скорости

$$h=\frac{2cx^2+3x}{6\sin.2a};$$

или начальная скорость

$$V=\sqrt{\left\{\frac{gx}{3\sin.2a}(2cx+3)\right\}}\ldots(e)$$

Дифференцируя тоже уравненіе для y, получимъ выраженіе для угла наклоненія составляемаго касательною къ траекторіи съ горизонтомъ въ какой нибудь точкѣ кривой —

$$\frac{dy}{dx}=\tan.a-\frac{cx^2+x}{2h\cos.^2a}.$$

Поставивъ $\frac{\sin.2a}{2\cos.^2a}$ вмѣсто tang. α, а вмѣсто Sin 2 a его величину найденную выше (при $y=o$), получимъ выраженіе для угла наклоненія въ концѣ нисходящей вѣтви траекторіи, т. е. величину угла паденія.

$$\tan\Theta=-\frac{4cx^2+3x}{12h\cos.^2\alpha}\ldots\ldots(f)$$

Изъ выраженія для начальной скорости, снаряда найденнаго выше, имѣемъ

$$c=\frac{3}{2}\frac{V^2\sin.2\alpha-gx}{gx^2};$$

а изъ этой формулы, по даннымъ начальнымъ скоростямъ снаряда и дальностямъ опредѣленнымъ изъ опытовъ, найдется величина для коеффиціента сопротивленія воздуха.

Въ Aide Mémoire Navale (стр. 531) помѣщено выраженіе для y, отличающееся только тѣмъ отъ послѣднихъ двухъ, представленныхъ въ § 80, что $\frac{c}{V^2\cos.^2\alpha}$ замѣнено постоянною величиною K; и тѣмъ самымъ слѣдовательно ограничены предѣлы возможности приложенія этой формулы; она становится годною только при стрѣльбѣ изъ одного и того же орудія однимъ какимъ нибудь снарядомъ и постояннымъ зарядомъ. Здѣсь

подъ величиною a разумѣется уголъ вылета, который какъ по опытамъ найдено всегда превосходитъ нѣсколькими минутами уголъ возвышенія орудія (*).

§ 83. Время t, употребленное снарядомъ на прохожденіе нѣкоторой части траекторіи, считая отъ момента вылета снаряда изъ дула, выражается формулою

$$t = \frac{1}{c\sqrt{2gh\cos. a}}(e^{cx}-1);$$

если вмѣсто x поставимъ дальность полета, то t уже будетъ выражать время полета снаряда отъ дула до перваго паденія.

§ 84. Разнообразіе дальностей и отклоненія снарядовъ въ стороны отъ прицѣливаемаго предмета, независимо отъ неправильности полета, происходящей отъ тренія и ударовъ снаряда во время движенія его въ каналѣ орудія, происходятъ, какъ должно предполагать, еще отъ слѣдующихъ причинъ: отъ неравномѣрности тренія воздуха о поверхность снаряда, во время движенія его внѣ канала орудія, отъ несовершенной шаровидности снаряда, и однородности массы металла снаряда, въ слѣдствіе которой центръ тяжести и центръ фигуры снаряда не совмѣщаются и наконецъ сюда же можно отнести вліяніе суточнаго обращенія земли. Вращательное движеніе тѣлъ преимущественно по важности этого предмета въ физической астрономіи было, въ продолженіе болѣе чѣмъ столѣтія, предметомъ математическихъ изслѣдованій многихъ знамени-

(*) Въ Aide Mémoire Navale помѣщена слѣдующая эмпирическая формула (стр. 535), служащая для опредѣленія дальности полета снаряда при углахъ возвышенія орудія въ предѣлахъ отъ 10° до 30°:

$$P\,(\sin. 3a)^{\frac{2}{3}} = X.$$

Гдѣ P есть дальность полета при углѣ возвышенія въ 30°, при которомъ, какъ полагаютъ, достигается наибольшая дальность и которая считается извѣстною изъ опытовъ; a есть данный уголъ возвышенія орудія, заключающійся между означенными предѣлами, и X искомая дальность полета.

тыхъ ученыхъ. Вращательное движеніе снарядовъ было аналитически изслѣдовано Эйлеромъ и Лагранжемъ; ученыя изысканія Пуассона о вращательномъ движеніи и отклоненіи собственно военныхъ снарядовъ (Memoires) помѣщены въ Journal de l'Ecole Polytechnique, tom. XVI.

§ 85. Относительно отклоненія снарядовъ, происходящаго отъ вращательнаго движенія земли, замѣчено, что когда плоскость полета направлена отъ норда къ зюйду, или отъ зюйда къ норду, то боковое отклоненіе бываетъ въ первомъ случаѣ направлено къ весту, во второмъ къ осту; а когда линія прицѣливанія направлена отъ веста къ осту или отъ оста къ весту, то снарядъ отклоняется къ зюйду или къ норду; то есть во всѣхъ случаяхъ въ правую сторону отъ прицѣливающаго орудія. Пуассонъ доказалъ, что въ широтахъ, соотвѣтствующихъ средней Европѣ, 10 дюймовая бомба вѣсомъ въ 112 фунтовъ, брошенная на 600 сажень, подъ угломъ возвышенія въ 45 градусовъ, съ начальною скоростью въ 400 футъ, въ одну секунду отклоняется въ сторону отъ цѣли на разстояніе отъ 2 фут. 10 дюйм. до 3 футъ 10 дюймовъ; 12 дюймовая бомба, вѣсомъ въ 200 фун., брошенная на 2200 сажень подъ тѣмъ же угломъ возвышенія съ начальною скоростью въ 900 футъ въ секунду, отклоняется отъ цѣли на разстояніе, заключающееся въ предѣлахъ отъ 15 до 30 футъ. По этому, принимая въ соображеніе одну только причину отклоненія снаряда, происходящую отъ вращенія земли, необходимо, чтобы при стрѣльбѣ въ цѣль, плоскость полета снаряда составляла съ вертикальною плоскостью, проходящею черезъ ось орудія и предметъ, уголъ около трехъ минутъ по лѣвую сторону отъ прицѣливающаго.

§ 86. Сложность уравненія движенія снаряда, данной формы, въ которомъ принято въ расчетъ вращательное движеніе и несовпаданіе центра тяжести съ центромъ фигуры снаряда, весьма затрудняетъ не только совершенное, но даже приближенное, на простыхъ вычисленіяхъ основанное, опредѣленіе искомыхъ величинъ. На этомъ основаніи Пуассонъ въ своихъ изслѣдованіяхъ принимаетъ совершенную однородность массы снаряда, допуская въ формѣ снаряда самыя нечувствительныя отличія отъ шара. Результаты аналитическихъ изслѣдованій Пуассона показываютъ, что если вращеніе снаряда совершается около вертикальной оси, то отклоненіе снаряда происходитъ или въ правую или въ лѣвую сторону отъ вертикальной плоскости полета, смотря потому вращается ли передняя поверхность снаряда отъ лѣвой руки къ правой или отъ правой руки къ лѣвой (наблюдатель предполагается обращеннымъ къ цѣли); боковое отклоненіе не имѣетъ мѣста, когда вращеніе снаряда происходитъ около горизонтальной оси. Когда ось вращенія горизонтальна и притомъ перпендикулярна плоскости полета снаряда, тогда отклоненіе происходитъ въ вертикальной плоскости, въ слѣдствіе котораго полетъ снаряда или возвышается или понижается, и слѣдовательно дальность полета, или увеличивается или уменьшается, смотря потому, вращается ли задняя поверхность снаряда сверху внизъ или снизу вверхъ; отклоненіе по направленію плоскости стрѣльбы не имѣетъ мѣста, когда ось вращенія имѣетъ вертикальное положеніе, равно какъ и тогда, когда вертикальная плоскость, проходящая черезъ ось вращенія будетъ перпендикулярна плоскости полета. При другихъ положеніяхъ оси вращенія вертикальное отклоненіе находится въ постоянномъ отношеніи къ горизонтальному отклоненію снаряда.

Берлинскій Профессоръ Магнусъ, въ запискѣ своей объ отклоненіи снарядовъ, напечатанной въ мемуарахъ Берлинской Королевской Академіи (1852) и переведенной въ Taylor's Scientific Memoirs, May 1853, говоритъ, что замѣчаемыя отклоненія снаряда, имѣющаго поступательное и вращательное движеніе, могутъ быть объяснены совокупнымъ дѣйствіемъ сопротивленія воздуха переносному и вращательному движенію снаряда. Магнусъ по своимъ весьма остроумнымъ опытамъ замѣтилъ, что на одной сторонѣ снаряда сила, происходящая отъ движенія воздуха, произведеннаго вращательнымъ движеніемъ снаряда, имѣетъ то же направленіе, что и сопротивленіе воздуха отъ поступательнаго движенія снаряда, а на противоположной сторонѣ эти двѣ силы имѣютъ противныя направленія. Когда сопротивленіе поступательному движенію снаряда велико, въ сравненіи съ сопротивленіемъ отъ вращательнаго движенія, тогда сопротивленіе воздуха на снарядъ, почти равно тому, которое дѣйствуетъ на снарядъ, имѣющій одно только переносное движеніе; но если эти силы почти равны между собою, тогда давленіе воздуха будетъ больше съ той стороны снаряда, съ которой поступательное и вращательное движенія направлены въ разныя стороны; между тѣмъ какъ съ противной стороны снаряда, воздухъ будетъ находиться въ изрѣженномъ состояніи, потому что частицы воздуха, увлекаемыя вращательнымъ движеніемъ, снаряда будутъ съ этой стороны его отодвигаться съ большею стремительностію чѣмъ съ той, гдѣ эти два движенія направлены въ разныя стороны. Основываясь на этомъ, положимъ, что сферическій снарядъ, во время полета, вращается около оси, находящейся въ вертикальной плоскости и сохраняющей постоянно нормальное положеніе къ траекторіи; если при этомъ пе-

редняя поверхность снаряда вращается отъ лѣвой руки къ правой, относительно наблюдателя, находящагося сзади орудія, то давленіе уменьшается съ правой стороны, а увеличивается съ лѣвой стороны и снарядъ отклоняется вправо; обратно, если передняя сторона снаряда вращается справа налѣво, то давленіе воздуха уменьшается съ лѣвой стороны, а увеличивается съ правой стороны, отклоненіе же снаряда произойдетъ въ лѣвую сторону.

Подобнымъ же образомъ объяснится причина отклоненія снаряда, когда ось вращенія горизонтальна и перпендикулярна плоскости полета. Если верхняя поверхность снаряда вращается въ ту же сторону, въ которую совершается полетъ, то снарядъ склоняется и падаетъ ближе, чѣмъ при отсутствіи вращательнаго движенія снаряда. Если же верхняя поверхность снаряда вращается въ противоположную сторону относительно направленія полета, то снарядъ поднимается и дальность его увеличивается.

§ 87. Изысканія Пуассона показываютъ, что если шаровой, не однородной массы, снарядъ будетъ брошенъ изъ артиллерійскаго орудія и не пріобрѣтетъ на полетѣ вращательнаго движенія, то въ слѣдствіе сопротивленія воздуха, прямая линія, соединяющая центры тяжести и фигуры, будетъ безпрерывно измѣнять свое положеніе до тѣхъ поръ пока она не совмѣстится съ касательною къ траекторіи описываемой центромъ тяжести снаряда (*). Если же начальная скорость вра-

(*) Авторъ увѣренъ въ снисхожденіи къ нему въ томъ, что онъ на основаніи выше приведенныхъ и въ другихъ мѣстахъ этого сочиненія изложенныхъ, замѣчаній, упоминаетъ здѣсь, что онъ еще въ началѣ 1831 года, обращалъ вниманіе извѣстнаго механика и мануфактуриста паровыхъ машинъ Непира на то, чтобы при литьѣ снарядовъ все стараніе было сосредоточено на совершенную шаровидность и однородность массы снаряда; обстоятельства привели Непира

щательнаго движенія снаряда будетъ незначительна, то эта линія можетъ совершать или полные обороты около центра тяжести, или безпрерывныя колебанія во всѣ стороны относительно касательной къ линіи полета. Въ этомъ случаѣ эксцентриситетъ, считая его весь-

---

къ изобрѣтенію остроумнаго способа штампованія свинцовыхъ пуль, для штуцеровъ и обыкновенныхъ ружей, посредствомъ сильнаго сдавливанія, въ холодномъ состояніи, свинца, которому предварительно отливкою въ формы даютъ видъ цилиндра. Этимъ способомъ получаются пули безъ воздушныхъ пузырьковъ и устраняется неравномѣрность въ плотности, что обыкновенно бываетъ въ отлитыхъ пуляхъ; и потому въ такихъ пуляхъ центръ тяжести совмѣщается съ центромъ фигуры. Легко понять, что огонь пѣхоты и вообще всѣхъ дѣйствующихъ ручнымъ оружіемъ, сдѣлается несравненно дѣйствительнѣе, при употребленіи штампованныхъ пуль.

Вотъ краткое описаніе штампованія пуль. Предварительно отливаютъ свинцовые цилиндры, каждый длиною въ три фута и три четверти дюйма въ діаметрѣ; потомъ, эти цилиндры пропускаютъ между двухъ плющальныхъ цилиндровъ подобныхъ тѣмъ, которые употребляются для приготовленія болтоваго желѣза; этимъ дѣйствіемъ свинцовый цилиндръ сдавливается такимъ образомъ, что одинъ изъ діаметровъ его уменьшается до одной четверти дюйма, перпендикулярный же ему діаметръ на столько же увеличивается. Тогда свинцовый прутъ протягиваютъ между двухъ плющальныхъ валовъ, подобныхъ первымъ, на окружности которыхъ расположенъ рядъ полушарныхъ углубленій; сдавливаніе происходитъ по направленію бо́льшаго діаметра, и эти углубленія на свинцовомъ прутѣ производятъ видъ цѣпи изъ пуль, имѣющихъ форму неправильнаго сфероида; каждая пуля соединена съ слѣдующею слоемъ свинца, толщиною въ четверть дюйма, которая частію отрѣзывается тою же машиною. Наконецъ, каждую пулю отдѣльно помѣщаютъ въ неподвижную матрицу и нажимаютъ на нее подвижную матрицу, тогда при третьемъ нажиманіи пули получаютъ точный сферическій видъ и остаются соединенными только весьма тонкимъ слоемъ свинца, такъ что онѣ могутъ быть весьма легко отдѣлены однѣ отъ другихъ.

Обыкновенныя ружейныя пули и пули Минье, штампуются машиною такого же устройства; съ приложеніемъ паровъ къ этому важному производству, можно надѣяться, что запасы штампованныхъ пуль будутъ столь значительны, что удовлетворятъ всѣ обширныя требованія службы.

Весьма важно замѣтить, что въ чугунныхъ сплошныхъ снарядахъ однородность массы составляетъ существенно важное условіе, потому что отъ него зависитъ совпаданіе центра тяжести съ центромъ фигуры; очень мало такихъ ядеръ, которыя, будучи погружены въ ртуть, оставались бы во всякомъ положеніи въ равновѣсіи; весьма желательно было бы открыть способъ, посредствомъ котораго можно было бы достигнуть совершенной однородности массы снаряда; важность этого качества будетъ подробно разсмотрѣна въ статьѣ «сферическіе снаряды съ эксцентриситетомъ».

ма малымъ, будетъ имѣть нечувствительное вліяніе на переносное движеніе снаряда и слѣдовательно произведетъ нечувствительное отклоненіе; впрочемъ, при одномъ только обстоятельствѣ, въ этомъ случаѣ, отклоненія будутъ значительны, именно: когда снарядъ при самомъ вылетѣ получитъ значительную угловую скорость.

При стрѣльбѣ изъ нарѣзнаго оружія, снарядомъ, имѣющимъ почти сферическій видъ, отклоненіе происходитъ отъ двухъ причинъ, вопервыхъ, отъ спиральнаго движенія, въ слѣдствіе котораго ось снаряда не совпадаетъ съ осью вращенія, и вовторыхъ, отъ самаго вращательнаго движенія снаряда. Различная степень вліянія вращательнаго движенія зависитъ отъ того, будетъ ли снарядъ сплюснутъ или удлиненъ по направленію оси канала. По изслѣдованіямъ, приведеннымъ въ § 84, видно, что удлиненные снаряды уклоняются вправо отъ солдата, когда вращеніе верхней поверхности происходитъ отъ лѣвой руки къ правой и обратно. Сплюснутый снарядъ (у котораго короткая ось направлена по оси канала) уклоняется влѣво, если верхняя часть снаряда вращается съ лѣва на право и обратно.

§ 88. При стрѣльбѣ остроконечными или цилиндрострѣльчатыми снарядами изъ нарѣзнаго оружія замѣчено, что деривація снаряда происходитъ всегда въ правую сторону; деривація эта, однако, всегда менѣе отклоненія шароваго снаряда, выстрѣленнаго изъ гладкоствольнаго оружія; деривація вправо происходитъ отъ того, что нарѣзы верхней части канала идутъ отъ лѣвой руки къ правой. Однако, интересно было бы испытать оружіе съ нарѣзами, направленными въ противную сторону, т. е. отъ правой руки къ лѣвой,

чтобы удостовѣриться будетъ ли въ этомъ случаѣ имѣть мѣсто постоянная деривація въ лѣвую сторону.

Магнусъ въ запискѣ своей, о которой было выше упомянуто (§ 86), описываетъ нѣсколько остроумныхъ опытовъ, по которымъ онъ убѣдился, что ось удлиненнаго, цилиндро-коническаго, снаряда не находится точно на направленіи касательной къ траекторіи, но составляетъ съ нею малый уголъ. Опытъ показалъ, что если удлиненный снарядъ не имѣетъ вращательнаго движенія, то равнодѣйствующая сопротивленія воздуха пересѣкаетъ ось снаряда между центромъ тяжести и вершиною его, такъ что при этомъ сопротивленіи, старается поднять вершину снаряда выше касательной къ траекторіи; если же съ переноснымъ движеніемъ связано вращательное движеніе снаряда вправо, то вершина снаряда уже не возвышается надъ касательною къ траекторіи, но большая ось снаряда составляетъ нѣкоторый уголъ съ вертикальною плоскостью проходящею черезъ ось канала, такъ что вершина снаряда бываетъ при этомъ обращена вправо; по этому сопротивленіе воздуха, производя давленіе на центръ тяжести въ туже т. е. въ правую сторону отъ солдата, отклоняетъ снарядъ въ сторону и въ тоже время заставляетъ вершину снаряда склониться ниже направленія касательной къ линіи полета. Профессоръ Бадемъ Поуель (Powell) въ запискѣ, читанной въ королевскомъ Институтѣ въ Лондонѣ въ Мартѣ 1854 года, замѣчаетъ, что въ пуляхъ Минье центръ тяжести находится ближе къ вершинѣ, нежели у сплющенныхъ пуль, потому что первыя имѣютъ пустоту при основаніи, и слѣдовательно, что сопротивленіе воздуха будетъ стремиться склонить вершину снаряда и произвести отклоненіе въ лѣвую сторону отъ прицѣливающаго.

§ 89. Какія бы то ни были причины, производящія

боковое отклоненіе снаряда, во всякомъ случаѣ величина его должна быть прямо пропорціональна скорости v и обратно пропорціональна діаметру $2r$ и плотности снаряда; такъ что отклоняющая сила можетъ быть представлена чрезъ $k\frac{v}{\delta r}$, гдѣ k постоянная величина зависящая отъ состоянія атмосферы и отъ вида снаряда; формула, служащая для опредѣленія средней величины отклоненія въ вертикальномъ и горизонтальномъ направленіяхъ на разстояніи x отъ орудія, имѣетъ слѣдующій видъ

$$\frac{kv}{r\delta c^2 V^2}(e^{cx}-cx-1),$$

гдѣ V означаетъ начальную скорость снаряда, а c ту же величину что и въ § 80.

Изъ опытовъ надъ различнаго рода орудіями Французской артиллеріи найдено, что для сплошнаго сферическаго снаряда k можетъ быть выражено, чрезъ 0,00125, а для пустотѣлаго сферическаго же снаряда k=0,00135 (*Suite des Expériences d'Artillerie à Gavre*, Paris, 1844).

§ 90. Мы сказали, что въ параболической теоріи уголъ возвышенія орудія, при которомъ происходитъ наибольшая дальность, равняется 45 градусамъ; но это не имѣетъ мѣста при движеніи снаряда въ сопротивляющейся срединѣ; въ этомъ случаѣ наибольшая дальность зависитъ, какъ отъ сопротивленія воздуха, такъ и отъ начальной скорости снаряда. Наилучшій способъ находить уголъ возвышенія, соотвѣтствующій наибольшей дальности, состоитъ въ томъ, что вычисляютъ по способу квадратуръ (см. сочиненія означенныя въ § 80) нѣсколько дальностей, соотвѣтствующихъ различнымъ угламъ возвышенія, и когда такимъ образомъ будутъ найдены два предѣла для

угла возвышенія, между которыми заключается уголъ соотвѣтствующій наибольшей дальности, тогда послѣдній опредѣлится простымъ интерполированіемъ (а). Этимъ способомъ авторъ *записокъ* Баллистики, помѣщенныхъ въ *Журналѣ Политехническоій школы* томъ IV, нашелъ, что при начальной скорости въ 1595 футъ въ секунду, опредѣленный по вычисленіямъ уголъ дальнѣйшаго выстрѣла равенъ 31° 59′ 6″; но съ уменьшеніемъ начальной скорости снаряда, увеличивается уголъ возвышенія, при которомъ происходитъ наибольшая дальность. Дѣйствительно, при начальной скорости въ 500 футъ въ секунду, уголъ возвышенія наибольшей дальности оказался равнымъ 42° 14′. Это увеличеніе угла возвышенія съ уменьшеніемъ скорости, очевидно происходитъ отътого, что съ уменьшеніемъ скорости, уменьшается и сопротивленіе воздуха на снарядъ и потому траекторія ближе подходитъ къ параболѣ. Здѣсь должно замѣтить, что на опытахъ произведенныхъ въ Дилѣ, уголъ наибольшей дальности равнялся 32°. См. Табл. I, Прил. Д. (согласно теоріи).

§ 91. Въ динамикѣ доказывается, что въ сопротивляющейся срединѣ восходящая и нисходящая вѣтви траекторіи не подобны между собою, какъ это бываетъ въ параболической теоріи; касательныя въ различныхъ точкахъ восходящей вѣтви, составляютъ съ горизонтальною линіею, углы меньшіе тѣхъ, которые составляютъ касательныя въ соотвѣтствующихъ точкахъ нисходящей вѣтви. Первая вѣтвь будучи продолжена внизъ имѣетъ асимптоту, направленіе которой наклонно къ горизонту, а асимптота послѣдней имѣетъ вертикальное направленіе. Изъ этого

(а) Дифференцируя уравненіе траекторіи принимая x и a (абциссу и уголъ возвышенія) за перемѣнныя количества, и сдѣлавъ $\frac{dx}{da}$ равнымъ нулю, Докторъ

слѣдуетъ, что при склонительномъ положеніи оси орудія, вершина или высшая точка траекторіи находится ближе къ мѣсту паденія снаряда чѣмъ къ дулу орудія.

§ 92. Разность между дальностями въ сопротивляющейся срединѣ и тѣми, которыя получаются по параболической теоріи, показаны въ слѣдующей таблицѣ, изъ которой видно, что дальности, вмѣсто того чтобы измѣняться какъ квадраты скоростей (§ 45 примѣч.) измѣняются въ меньшемъ отношеніи, нежели самыя скорости; между тѣмъ, какъ при начальныхъ скоростяхъ отъ 800 ф. до 1600 ф. (самыя обыкновенныя скорости ядеръ при стрѣльбѣ изъ пушекъ) дальности почти пропорціональны квадратнымъ корнямъ изъ начальныхъ скоростей. Въ той же таблицѣ заключаются, вычисленныя при различныхъ начальныхъ скоростяхъ, дальности 24 ф. ядра въ сопротивлющейся срединѣ, и въ безвоздушномъ пространствѣ, при углѣ возвышенія орудія въ 45 град.

Начальныя скорости въ футахъ въ секунду.	Дальности въ воздухѣ въ саженяхъ.	Дальности въ безвоздушн. пространствѣ въ саженяхъ.
200	175	207½
600	880	1865½
800	1115	3316
1000	1325	5181
1600	1877	13264
2000	2170	20725
2600	2590	35025

Робинсъ вывелъ уравненіе (Encycl. Brit. 5 edit., Art. Projectiles)

$$\frac{4\,mh}{\sin.a(4mh\sin.a+1)}=\text{hyp. log.}\ \frac{4\,mh+\sin.a}{\sin.a}$$

изъ котораго получается величина угла возвышенія, соотвѣтствующая наибольшей дальности. По этому способу составлена полная таблица наибольшихъ дальностей, помѣщенная въ Hutton's Tracts (Tract. XXXVII Art. 118).

По опытамъ, произведеннымъ въ Дилѣ въ 1839 году дальность 56 фунтоваго ядра при зарядѣ въ 17,7 фунта пороха (зазоръ=0,125 дюйма), слѣдовательно при начальной скорости въ 1622 фута въ секунду, при стрѣльбѣ подъ угломъ возвышенія въ 32 градуса, составляла 2860 саженъ. По параболической же теоріи она должна равняться 12237½ саженямъ или почти 21 верстѣ.

§ 93. Изложивъ главныя формулы для опредѣленія движенія снаряда какъ въ воздухѣ, такъ и въ безвоздушномъ пространствѣ, мы намѣрены заняться изложеніемъ наиважнѣйшихъ обстоятельствъ, встрѣчающихся въ практикѣ морской артиллеріи и показать средства, доставляющія возможность достигнуть высшей степени дѣйствительности стрѣльбы.

Эти предметы, смотря по удобству, расположены въ слѣдующихъ отдѣлахъ:

I. Дѣйствіе, производимое осколками отъ пораженнаго предмета.

II. Дѣйствіе, производимое большаго калибра утяжеленными снарядами.

III. Дѣйствіе производимое при стрѣльбѣ двумя и тремя ядрами.

IV. Вліяніе зазора на правильность выстрѣла и на величину начальной скорости снаряда.

V. Вліяніе длины канала на начальную скорость снаряда.

VI. Объ откатѣ и перевѣсѣ казенной части орудія.

VII. Вліяніе пыжей.

VIII. Углубленіе снарядовъ въ различные предметы.

IX. О цилиндро-стрѣльчатыхъ, эксцентрическихъ и сферическихъ снарядахъ.

§ 94. I. *Дѣйствіе производимое осколками отъ пораженнаго предмета.* Принято, кажется, за общее прави-

ло, стрѣлять въ началѣ сраженія полными зарядами, а при нагрѣваніи орудія уменьшенными. Эта весьма основательная осторожность предотвращаетъ нерѣдко несчастія, могущія произойти отъ продолжительной и бѣглой стрѣльбы; но общее правило, начинать стрѣльбу полными зарядами, можетъ, въ нѣкоторыхъ случаяхъ, противорѣчить весьма выгодному дѣйствію, производимому осколками оторванными отъ пораженнаго предмета. Огромный вредъ, наносимый осколками въ морскихъ сраженіяхъ, заставляетъ насъ обратить особенное вниманіе на сравнительное изученіе столь важнаго предмета, для извлеченія всевозможныхъ выгодъ, доставляемыхъ столь разрушительнымъ средствомъ, зависящимъ преимущественно отъ скорости удара снаряда въ предметъ.

§ 95. Въ близкомъ бою ядро, выстрѣленное полнымъ зарядомъ, изъ орудія большаго калибра, меньше разщебенитъ поражаемый предметъ, чѣмъ ядро, брошенное изъ орудія тогоже калибра уменьшеннымъ зарядомъ. Примѣромъ тому можетъ служить то, что при стрѣльбѣ изъ ружья или пистолета въ оконное стекло, съ разныхъ разстояній или различными зарядами, стекло, при весьма большихъ скоростяхъ пули, не только не разобьется, но даже и не растрескается, и пуля пробьетъ только совершенно правильное, круглое отверстіе. При малыхъ же скоростяхъ пули стекло разобьется въ дребезги.

При стрѣльбѣ ядромъ, противъ массы дерева или вообще какого нибудь твердаго тѣла, съ начальною скоростію, достаточной только для углубленія снаряда въ предметъ, ядро произведетъ въ немъ наибольшее сотрясеніе и оторветъ отъ него множество большихъ осколковъ. Напротивъ того ядро, выстрѣленное съ большею начальною скоростью, преимущественно,какъ

мы это ниже увидимъ, противъ желѣзныхъ досокъ, произведетъ дѣйствіе подобное пули, выстрѣленной въ хрупкое стекло, потому что части, пораженныя ядромъ, движущимся съ большою скоростью, вырываются прежде, чѣмъ они успѣютъ сообщить движеніе близь лежащимъ частицамъ матеріи. — Ядро же меньшаго вѣса или двигающееся съ меньшею скоростью, или при соединеніи обоихъ этихъ обстоятельствъ, поражая дерево, произведетъ въ немъ значительныя трещины, сотрясенія, оторветъ множество большихъ осколковъ и образуетъ проломы, которые трудно будетъ задѣлать; выстрѣленное, при тѣхъ же условіяхъ противъ желѣзныхъ досокъ, оно произведетъ большія, шероховатыя трещины и отъ удара ядра переломаются штыки и заклепки на большомъ протяженіи; разбросанные же по палубамъ осколки будутъ для людей несравненно губительнѣе снаряда, пробившаго оба борта корабля на вылетъ. И потому въ близкомъ бою заряды для орудія большаго калибра могутъ быть съ пользою значительно уменьшены. Въ самомъ дѣлѣ, для наибольшаго дѣйствія, производимаго осколками, скорости сообщаемыя сплошнымъ снарядамъ зарядами, превосходящими одну треть ихъ вѣса, слишкомъ велики; опыты показали, что для орудій большаго калибра при стрѣльбѣ на дистанцію 300 саженъ, однимъ ядромъ и даже двумя ядрами зарядъ въ одну шестую вѣса ядра совершенно достаточенъ для пробиванія самой толстой части корабельнаго борта Въ доказательство справедливости выше сказаннаго можно бы привести множество примѣровъ, но мы довольствуемся здѣсь этими указаніями потому, что подробности этого предмета будутъ разсмотрѣны въ статьѣ объ ударѣ и углубленіи снарядовъ.

§ 96. Выше приведенныя замѣчанія однако же из-

мѣняются съ обстоятельствами, сопровождающими сраженіе; справедливость ихъ зависитъ отъ положенія непріятеля, и отъ постоянства, съ которымъ производится стрѣльба во время сраженія. Правила же эти вполнѣ примѣнимы къ дѣлу въ тѣхъ случаяхъ, въ которыхъ отъ выстрѣленнаго снаряда требуется только сила удара, необходимая для пробитія борта непріятельскаго корабля и для образованія въ тоже время возможно большаго числа осколковъ. Суда, вооруженныя большаго калибра артиллеріею, въ близкомъ, бортъ противъ борта, жаркомъ бою, могутъ конечно стрѣлять уменьшенными зарядами, если только взаимныя положенія ихъ, подобно тому какъ при аттакѣ непріятеля на якорѣ, измѣняются не быстро; если при стрѣльбѣ, въ близкомъ бою, изъ 32 фунт. пушекъ полнымъ зарядомъ начальная скорость ядра болѣе той, которая достаточна для перебитія всякой мачты, то уже отъ насъ будетъ зависѣть уменьшеніе, на счетъ силы удара, величины заряда, для достиженія несравненно большаго разрушительнаго дѣйствія, производимаго осколками, отколотыми отъ мачтъ, реевъ, вообще рангоута, и корабельныхъ бортовъ. Но въ то же время мы должны особенно заботиться о сбитіи мачтъ, приведеніи артиллеріи въ молчаніе, перебитіи станковъ, бимсовъ и другихъ частей судна, производя стрѣльбу продольными выстрѣлами; при стрѣльбѣ же съ дальняго разстоянія (§ 104), въ подобныхъ случаяхъ необходимо употреблять полные заряды. Для всѣхъ орудій до 12 фунтоваго калибра включительно не слѣдуетъ уменьшать зарядовъ; въ орудіяхъ же большаго калибра зарядъ въ одну четверть вѣса ядра можетъ быть въ нѣкоторыхъ случаяхъ съ выгодою употребленъ, исключая стрѣльбы продольными или діагональными выстрѣлами.

§ 97. Для увеличенія еще въ большей степени дѣй-

ствія, производимаго осколками, были предложены пустыя ядра (*), которыя могутъ быть съ большою пользою употреблены для стрѣльбы изъ орудій большаго калибра. По большимъ размѣрамъ, даваемымъ этого рода снарядамъ, они въ состояніи произвести значительные проломы и пробоины въ бортѣ непріятельскаго корабля; но, имѣя относительно ядеръ, равнаго имъ діаметра (по причинѣ меньшаго ихъ вѣса) меньшую силу удара, они будутъ далеко уступать послѣднимъ въ дѣйствіяхъ, производимыхъ обломками; кромѣ того еще сомнительно, могутъ ли пустыя ядра замѣнить сплошныя при стрѣльбѣ на дальнія дистанціи, потому что дѣйствительность и успѣшность стрѣльбы въ бою, достигается возможно большею дальностію снарядовъ, брошенныхъ подъ возможно меньшимъ угломъ возвышенія орудія; что можетъ быть исключительно достигнуто стрѣльбою тяжеловѣсными снарядами.

Не менѣе того кажется неосновательнымъ общепринятое правило вооружать носъ и корму пароходовъ бомбовыми пушками, въ замѣнъ длинныхъ большой силы удара пушекъ, обладающихъ въ высшей степени дѣйствительностію и проницающею силою на большихъ дистанціяхъ. И въ самомъ дѣлѣ, съ постановленіемъ бомбовыхъ пушекъ въ батареи нѣкотораго ранга кораблей (въ особенности такого класса какъ Тетисъ и Касторъ) не уменьшилось ли, относительно вмѣстительности, число пушекъ, въ боевомъ вооруженіи судовъ нашего флота, и не поставлены ли тѣмъ самымъ эти суда въ невыгодное положеніе, при встрѣчѣ съ непріятельскими, хотя одинаковой величины су-

(*) Пустыя ядра, употребляемыя въ англійской артиллеріи, отличаются отъ бомбъ большимъ вѣсомъ, и тѣмъ, что въ нихъ не насыпается разрывной зарядъ. *Прим. Перев.*

дами, но имѣющими большее число орудій и слѣдовательно обладающихъ, нѣкоторымъ превосходствомъ, какъ по большему числу выстрѣловъ, которые они могутъ произвести въ данное время, такъ и по удобству управленія не столь тяжелыми орудіями тѣмъ числомъ людей, которое соотвѣтствуетъ настоящему положенію. «Тетисъ» и «Касторъ», которыхъ относительная вмѣстительность составляетъ 1528 и 1283 тонновъ, вооружены только 36 орудіями (§ 249). «Индефатигебль» (Indefatigable), котораго вмѣстительность составляетъ 2043 тонна, имѣетъ только 50 орудій. Нашъ самый большой фрегатъ «Вернонъ», при вмѣстительности въ 2083 тонна, имѣетъ только 50 орудій. Гдѣ же наши 60 пушеч. фрегаты? Французы имѣли (въ 1850 г.) на водѣ 12-ть 60 пушечн. фрегатовъ и 5 на стапелѣ (а). Сверхъ того, они имѣли двадцать пять 50 пушечныхъ. Число, имена и ранги кораблей и др. судовъ, спущенныхъ, строившихся и находившихся въ походѣ въ 1850 г., не помѣщались въ L'Etat Général de la Marine; но согласно отчету, помѣщенному въ L'Enquête Parlementaire, Французы имѣли тогда (въ 1852 г.) пятьдесятъ шесть фрегатовъ и тридцать четыре корвета (Приложеніе С.) Мы имѣли тогда только двѣнадцать 44 пуш. фрегатовъ и двадцать шесть судовъ боль-

---

(а) *Фрегаты, находившіеся на водѣ*, суть слѣдующіе: **Андромаха** (L'Andromaque); **Лабелль Пуль** (La belle Poule); **Дидонъ** (La Didon); **Ла Фортъ** (La Forte); **Индепендентъ** (L'Indépendante); **Ифигенія** (L'Iphigènie); **Минерва** (La Minerve); **Ла Персеверантъ** (La Persévérante); **Ла Реноме** (La Renommée); **Ла Семилантъ** (La Sémillante); **Уранія** (L'Uranie); **Ла Ванжансъ** (La Vangeance). (См. **Замѣчанія автора на** «L'Enquête Parlementaire sur la Situation et l'Organisation des Services de la Marine Militaire». Paris, 30 Janv. 1852).

Строившіеся фрегаты, въ Январѣ **1850 г. — Викгоаръ** (La Victoire) **въ** *Лорьенѣ*: **Антрепренантъ** (L'Entreprenante) **въ** *Лорьенѣ*: **Семирамида** (La Semiramis) **въ** *Рошели;* **Паллада** (La Pallas) **въ** *Лорьенѣ;* **Герьеръ** (La Guerriére) **въ** *Брестѣ*. **Послѣ того были спущены два первоклассные 60 пуш. фрегата Имморталите** (Immortalitè) **и Мельпомена** (Melpomène).

шаго ранга. Фрегаты Соединенныхъ Штатовъ «Конгресъ» (Congress,) и одиннадцать другихъ ему подобныхъ вооружены болѣе чѣмъ 50 орудіями; Индепенденсъ (Independence) вооруженъ 60, а въ мирное время 54 орудіями. Первоклассные русскіе фрегаты вооружены 60 орудіями, второклассные имѣютъ болѣе 50-ти. Датчане имѣютъ также 60 пушечные фрегаты, хотя въ мирное время они вооружены только 50 орудіями. Въ турецкомъ флотѣ находится десять фрегатовъ отъ 54 до 64 пушечн. Во Франціи срѣзанные корабли вооружены 58 орудіями (a). Нашъ «Уарспайтъ» (Warspite), передѣланный изъ 76 пушечнаго въ 50 пушечный, имѣлъ первоначально вмѣстительность въ 2490 тонновъ, нынѣ же облегченъ на 436 тонновъ, такъ что грузовая ватеръ-линія поднялась на 24,5 дюйма, «Аррогантъ» (Arrogant), въ 1872 тонна, далеко не могъ нести артиллерію, соотвѣтствующую его вмѣстительности, и потому число орудій было уменьшено до 46 (b).

§ 98. II. *Дѣйствіе большаго калибра утяжеленныхъ снарядовъ.* — Для увеличенія силы удара или степени проницанія снаряда могутъ быть съ пользою употреблены снаряды приготовленные изъ болѣе плотнаго металла. При стрѣльбѣ тѣмъ же зарядомъ, равнаго діаметра, ядромъ и бомбою залитою свинцомъ, сила удара послѣдней будетъ болѣе первой, потому что проницающая сила снаряда пропорціональна (§ 79) произведенію изъ плотности на квадратъ его скорости, плотность въ этомъ случаѣ пропорціональна вѣсу ядра. Кромѣ того дальность полета такимъ образомъ утяжеленнаго снаряда, превосходитъ дальность чугуннаго

(a) О точномъ вооруженіи иностранныхъ флотовъ будетъ сказано впослѣдствіи.

(b) Вооруженіе британскаго флота вполнѣ и подробно будетъ разсмотрѣно въ своемъ мѣстѣ.

ядра, потому что первый лучше преодолѣваетъ сопротивленіе воздуха и слѣдовательно (§ 60), дольше сохраняетъ сравнительно большую скорость, сообщенную ему большимъ зарядомъ (а). Отъ этого, кромѣ того, происходитъ и большая правильность выстрѣла, потому что та же самая дальность достигается подъ меньшимъ угломъ возвышенія орудія; а правильность выстрѣла бываетъ тѣмъ болѣе, чѣмъ уголъ возвышенія менѣе.

На опытахъ произведенныхъ во Франціи стрѣляли изъ 8 дюймовой пексгановой пушки бомбою вѣсомъ около 51 фунт. съ пустотою наполненною пескомъ и бомбою залитою свинцомъ вѣсомъ въ 83,2 фунта; подъ первую бомбу клали зарядъ въ 10 фунтовъ пороха, подъ вторую въ 7 фунт., начальная скорость первой 1200, второй—840 фут. При этомъ оказалось, что при стрѣльбѣ подъ угломъ возвышенія въ 1° дальность бомбы съ пескомъ была вдвое больше дальности бомбы наполненной свинцомъ; при 3° возвышенія дальности были почти равны; а при 5° возвышенія и при тѣхъ же вѣсахъ снаряда и заряда дальность бомбы, залитой свинцомъ, превосходила дальность бомбы, наполненной пескомъ; именно дальность первой равнялась 900 саженямъ, а дальность послѣдней составляла всего только 700 саженъ. Этимъ доказывается, что дальность полета зависитъ не только отъ величины начальной скорости снаряда, но что на величину послѣдней имѣетъ весьма большое вліяніе вѣсъ, или инерція снаряда, т. е. большая или меньшая способность снаряда сохранять сообщенную ему начальную скорость. Мы впрочемъ возвратимся къ этому предмету, когда будемъ говорить о стрѣльбѣ пустыми ядрами.

(а) Это очевидно справедливо, сравнивая дѣйствія сплошныхъ снарядовъ съ пустыми.

§ 99. Такъ называемые утяжеленные (heavy or compound shot) снаряды, могутъ быть съ пользою употреблены противъ судовъ такого устройства, какъ напримѣръ нынѣшнія плавучія батареи, которыя по значительной толщинѣ бортовъ своихъ могутъ противустоять силѣ удара обыкновенныхъ ядеръ; утяжеленныя же ядра (бомбы съ пустотою залитою свинцомъ), имѣя большую проницающую силу будутъ вообще во всѣхъ отношеніяхъ дѣйствительнѣе обыкновенныхъ ядеръ. Если борта этихъ судовъ состоятъ изъ сплошнаго дерева, то должно стрѣлять каленными ядрами; и если они засядутъ въ бортѣ, то дѣйствіе ихъ будетъ вполнѣ сообразно ихъ назначенію; но какъ ядрокалительныя печи, устроенныя на кораблѣ, не могутъ доставлять надлежащаго, для стрѣльбы, числа каленыхъ ядеръ, то необходимо стрѣлять и холодными ядрами. Дѣйствіе этихъ послѣднихъ можетъ быть болѣе или менѣе значительно, что будетъ зависѣть отъ степени проницанія и количества ихъ движенія; впрочемъ надо замѣтить, что въ утяжеленномъ снарядѣ оба условія будутъ развиты въ большей степени чѣмъ въ сплошномъ чугунномъ ядрѣ.

Вѣсъ 56 фунтовой бомбы, съ пустотою, залитою свинцомъ, равенъ 65,443 анг. фун., наружный ея діаметръ, при толстотѣ стѣнъ въ одну шестую діаметра снаряда, равенъ 7,475 дюймамъ, вѣсъ пустой бомбы, равенъ 38,427 фунтамъ, слѣдовательно вѣсъ сплошнаго свинцоваго ядра, наполняющаго пустоту бомбы равенъ 26,616 фунтамъ (§ 68). Такъ какъ при томъ же зарядѣ скорости ядеръ, одинаковыхъ діаметровъ, но разныхъ вѣсовъ, обратно пропорціональны квадратнымъ корнямъ изъ вѣсовъ снарядовъ, то скорость 56 фунтоваго, однородной массы, ядра будетъ относиться къ скорости бомбы, залитой свинцомъ, какъ $\sqrt{65,443}$

къ $\sqrt{56}$; но при зарядѣ въ 15,5 фунта, начальная скорость сплошнаго ядра составляетъ по вычисленію 1596 фут. въ секунду, то скорость бомбы, залитой свинцомъ, при томъ же зарядѣ, будетъ равна 1476 футамъ въ секунду. Но какъ скорости, одинаковыхъ по вѣсу ядеръ прямо пропорціональны корнямъ квадратнымъ изъ зарядовъ, или все равно, заряды пропорціональны квадратамъ скоростей, то увеличивъ зарядъ въ 15,5 фунта на отношеніе квадратовъ этихъ чиселъ, получимъ зарядъ въ 18,11 фунта, при которомъ скорость утяжеленнаго ядра (бомбы, съ пустотою залитою свинцомъ) будетъ равна скорости однородной массы 56 фунтоваго чугуннаго ядра. Способъ этотъ увеличивать вѣсъ выбрасываемаго металла изъ орудія очень простъ и можетъ быть въ нѣкоторыхъ случаяхъ употребленъ съ значительною выгодою.

Въ таблицѣ IV (Приложеніе Д) показаны результаты сравнительныхъ опытовъ, произведенныхъ въ 1839 г., въ Дилѣ надъ 56 фунт. пушкой (главные размѣры ея помѣщены въ той же таблицѣ), для опредѣленія дальностей полета ядеръ (однородной массы) и бомбъ съ пустотою залитою свинцомъ, изъ которыхъ видно, что при зарядѣ въ 18,8 фунта пороха и углѣ возвышенія орудія въ 15°, первое паденіе сплошнаго ядра было въ разстояніи 2000½ саженяхъ отъ орудія, а при углѣ возвышенія въ 35°, въ 2600 саженяхъ, между тѣмъ какъ при первомъ углѣ возвышенія, первое паденіе бомбы, залитой свинцомъ, было въ 2014½ саженяхъ, а при послѣднемъ углѣ возвышенія въ 2800 саженяхъ (а).

(а) При осадѣ Кадикса Французы стрѣляли бомбами съ пустотою залитою свинцомъ, изъ гаубицъ (одна изъ нихъ и теперь хранится, какъ трофей въ Сентъ-Джемскомъ паркѣ); при чемъ оказалось, что при начальной скоро-

Изъ этого заключается, что весьма бы выгодно было при отступленіяхъ или погонѣ стрѣлять утяжеленными ядрами изъ длинныхъ орудій зарядами, увеличенными въ вышесказанной пропорціи, потому что значительная дальность этихъ снарядовъ представляетъ возможность сбить мачты или реи съ довольно значительнаго разстоянія (а).

На всѣ подобнаго рода случаи полезно было бы снабжать суда нѣсколькими утяжеленными ядрами съ наставленіями относительно ихъ употребленія и сбереженія.

§ 100. Продолговатые снаряды цилиндрическаго вида, оканчивающіеся съ обоихъ основаній полушарами, могутъ быть употреблены при дѣйствіи противъ судовъ или въ брешъ-батареяхъ. Однако малая дѣйствительность стрѣльбы такого рода снарядами, на дальнія дистанціи, происходящая отъ неправильности полета ихъ, не уравновѣшивается выгодами, отъ нихъ пріобрѣтаемыми. Продолговатые снаряды могутъ быть съ пользою употреблены при стрѣльбѣ на малыя разстоянія и преимущественно судами, вооруженными 9 или 12 фунтовыми пушками; потому что въ послѣднемъ случаѣ вѣсъ этихъ снарядовъ можетъ быть на столько увеличенъ, что они въ состояніи будутъ перебить любую мачту корабля, чего нельзя достигнуть стрѣльбою изъ тѣхъ же пушекъ, круглыми ядрами съ тою же

сти около 2000 футъ въ секунду, дальность бомбъ доходила до четырехъ съ половиною верстъ. На опытахъ же, произведенныхъ въ послѣднее время въ Шебури Несъ (§ 188), получились еще большія дальности.

(а) Одинъ изъ извѣстныхъ морскихъ командировъ разсказывалъ автору, слышанный имъ отъ человѣка служившаго на американскомъ приватирномъ суднѣ, случай, въ которомъ судно это, будучи внѣ выстрѣла, не имѣло возможности поражать непріятеля чугунными ядрами, и потому стрѣляло свинцовыми. Этотъ человѣкъ всегда съ большимъ восторгомъ вспоминалъ о превосходномъ дѣйствіи свинцовыхъ ядеръ.

начальною скоростію; къ тому же продолговатые снаряды дѣлаютъ въ бортѣ непріятельскаго корабля неправильныя большія пробоины, которыя задѣлываются весьма трудно.

Зазоръ при стрѣльбѣ продолговатымъ снарядомъ не долженъ быть болѣе 0,14 дюйма (зазора карронадъ) и дѣйствительно: при этомъ сплошной чугунный снарядъ, вѣсомъ въ 26,6 фунта (до котораго вѣсъ продолговатаго снаряда можетъ быть увеличенъ), выстрѣленный изъ 12 фунтовой пушки зарядомъ 4,4 фунта, въ состояніи произвесть то же самое дѣйствіе, что и ядро, выстрѣленное изъ 24 фунтовой карронады; а если при этомъ продолговатый снарядъ ударитъ въ предметъ большею своею поверхностію, то вредъ, нанесенный имъ, будетъ еще значительнѣе. Продолговатый снарядъ долженъ имѣть видъ цилиндра ограниченнаго съ обоихъ основаній полушаріями; что же касается размѣровъ его, то для 12 фунтовой пушки длина продолговатаго снаряда, равнаго двойному вѣсу 12 фунтоваго ядра, должна быть равна въ цилиндрической части 2,935 дюйма, а вся длина 7,338 дюйма. Въ близкомъ бою вѣроятность попасть двумя ядрами такъ велика, что стрѣльба двумя ядрами предпочитается стрѣльбѣ однимъ продолговатымъ снарядомъ; но если разстояніе до предмета въ сравненіи съ размѣрами его значительно, такъ что по причинѣ разлета ядеръ нельзя предположить, чтобы оба попали въ поражаемый предметъ, то для малыхъ калибровъ пушекъ, часто бываетъ выгоднѣе увеличивать, выше предложеннымъ способомъ, вѣсъ снаряда.

Предложеніе употреблять продолговатые снаряды не ново. Уже въ 1776 году производились въ Ландгардъ Фортѣ (Landguard Fort) обширные сравнительные опыты надъ 42, 24, 18 и 12 фунт. пушками, для опре-

дѣленія относительной дальности и правильности полета продолговатыхъ снарядовъ и ядеръ. Мы не намѣрены говорить о результатахъ этихъ опытовъ надъ первыми тремя калибрами, потому что въ морской артиллеріи не представляется надобность увеличивать силу удара этого калибра снарядовъ; нѣкоторые же результаты опытовъ, произведеныхъ надъ 12 фунтовымъ калибромъ, изложены въ слѣдующей таблицѣ:

Роды снарядовъ.	Вѣсъ.		Діаметръ снаряда.	Уголъ возвышенія.	Откатъ.		Первое паденіе.
	Заряда.	Снаряда.					
	фунты.	фунты.	дюймы.		фут.	дюйм.	сажени.
Круглое ядро .	5,5	12,7	4,3	Прям. выс.	4	5	249
Длинное	5,5	26,8	4,4	Прям. выс.	7	4	167½
Круглое	5,5	12,8	4,3	1°	4	4	409
Длинное	5,5	12,8	4,4	1°	6	2	387
Круглое	5,5	12,9	4,24	5°	4	5	895½
Длинное	5,5	25,7	4,4	5°	6	0	939½

Вѣсъ продолговатаго снаряда превосходилъ, болѣе чѣмъ вдвое, вѣсъ ядра, но зазоръ перваго былъ около одной десятой дюйма менѣе зазора втораго. Дальности продолговатыхъ снарядовъ, какъ и должно было ожидать, получились значительно меньшія дальностей обыкновенныхъ ядеръ; но на опытахъ не было замѣчено, что разнообразіе дальностей при стрѣльбѣ продолговатыми снарядами превосходило разнообразія дальностей ядеръ; слѣдовательно при стрѣльбѣ между предѣльными углами возвышенія показанными въ таблицѣ, можно безъ всякаго сомнѣнія, въ приличныхъ случаяхъ, для нанесенія большаго пораженія употреблять продолговатые снаряды. Такъ, напримѣръ, продолговатые снаряды въ сравненіи съ ядрами произведутъ большее разрушеніе и сотрясеніе при стрѣльбѣ противъ каменной одежды крѣпостнаго вала и вѣроятно скорѣе послѣднихъ произведутъ брешъ, если только предвари-

тельно часть каменной одежды, назначенная для пролома, уже отдѣлена отъ прилежащихъ частей стрѣльбою полными зарядами круглыми ядрами. Также нѣтъ сомнѣнія, что въ морскомъ сраженіи продолговатые снаряды должны предпочитаться книпелямъ.

При стрѣльбѣ однимъ и тѣмъ же зарядомъ, ядромъ и равнаго ему по діаметру продолговатымъ снарядомъ, котораго вѣсъ вдвое больше вѣса ядра, скорости ихъ будутъ обратно пропорціональны квадратнымъ корнямъ изъ вѣсовъ снарядовъ; т. е. если вѣсы относятся какъ 2 къ 1, то скорости будутъ относиться, какъ 1 къ $\sqrt{2}$. Но какъ сила удара, измѣряемая степенью углубленія снаряда, пропорціональна вѣсу снаряда и квадрату его скорости (§ 79 примѣч.), то изъ этого слѣдуетъ, что при равныхъ зарядахъ, дѣйствіе продолговатаго снаряда будетъ совершенно равно дѣйствію круглаго ядра, равнаго половинѣ его вѣса.

§ 101. III.—*Стрѣльба двумя и тремя ядрами.* Причины употребленія, въ нѣкоторыхъ случаяхъ, продолговатыхъ снарядовъ приводятъ къ разсмотрѣнію стрѣльбы двумя и болѣе ядрами; мы здѣсь намѣрены вкратцѣ показать ея недостатки и случаи, въ которыхъ этого рода стрѣльба можетъ быть съ выгодою употреблена.

Надобно вопервыхъ замѣтить, что при стрѣльбѣ двумя ядрами, будутъ ли они равны между собою или нѣтъ, ядра пріобрѣтаютъ при вылетѣ изъ орудія различныя начальныя скорости, которыя могутъ быть опредѣлены по законамъ соударенія тѣлъ. Такимъ образомъ начальная скорость, сообщенная разширительною силою пороховыхъ гасовъ одному изъ двухъ равныхъ ядеръ, или если они не равны, то тому, которое ближе къ заряду, опредѣлится по второй формулѣ § 68 (гдѣ знаменатель подъ корнемъ выражаетъ вѣсъ ядра).

Назовемъ эту скорость чрезъ V; чрезъ e упругость ядеръ, которая на основаніи опытовъ можетъ быть выражена дробью $\frac{1}{9}$, и если v выражаетъ искомую начальную скорость ядра, ближайшаго къ заряду, v' скорость другаго, а w и w' вѣсы этихъ ядеръ, то, основываясь на законахъ динамики, получимъ

$$v=\frac{w-ew'}{w+w'}\,\mathrm{V} \text{ и } v'=\frac{w+ew'}{w+w'}\,\mathrm{V}.$$

При совершенно равныхъ ядрахъ формулы обратятся въ слѣдующія

$$v=\tfrac{1}{2}\,(1-e)\ \mathrm{V} \text{ и } v'=\tfrac{1}{2}\,(1+e)\ \mathrm{V},$$

или

$$v=\tfrac{4}{9}\ \mathrm{V} \text{ и } v'=\tfrac{5}{9}\ \mathrm{V}.$$

При стрѣльбѣ изъ 32 фунтовой пушки, средней пропорціи, длиною въ 9 футъ и вѣсомъ въ 155 пудовъ, зарядомъ въ 8,9 фун. пороха, начальная скорость ядра по вычисленію равна 1693 футамъ въ секунду (зазоръ=0,198); между тѣмъ при стрѣльбѣ двумя ядрами тѣмъ же зарядомъ скорость одного равнялась бы 753 футамъ, а другаго 941 футу. Слѣдовательно наибольшая изъ этихъ двухъ скоростей (скорости относятся какъ корни квадратные изъ зарядовъ) равна скорости ядра, брошеннаго зарядомъ только въ 2,8 фунт. пороха. Но при зарядѣ въ 2,8 фунта пороха дальность прямаго выстрѣла (a) изъ 32 фунтовой пушки, была бы менѣе 150 саженъ, между тѣмъ какъ при зарядѣ въ 8,9 фунта дальность его составляетъ 305 саженъ; такимъ образомъ при стрѣльбѣ первымъ зарядомъ однимъ ядромъ или при стрѣльбѣ вторымъ зарядомъ двумя ядрами, необходимо

(a) Point blanc range Въ англійской артиллеріи подъ выраженіемъ point blanc range разумѣется дальность выстрѣла, при полномъ зарядѣ и горизонтальномъ положеніи оси орудія; дальность эта считается отъ дула до пересѣченія снарядомъ плоскости касательной къ колесамъ станка. (Navale Gunneryby W. Jeffers). *Прим. Перевод.*

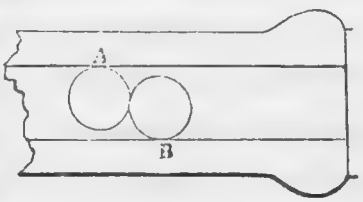
придать орудію уголъ возвышенія болѣе одного градуса, чтобы получить дальность равную дальности прямаго выстрѣла, при стрѣльбѣ однимъ ядромъ и зарядомъ въ 8,9 фунта пороха. Однако при стрѣльбѣ двумя ядрами неправильность выстрѣла, увеличивается не только отъ разлета ядеръ, но и отъ необходимости увеличивать уголъ возвышенія орудія. На этомъ основаніи стрѣльба двумя ядрами, допускается исключительно въ бою на столь близкомъ разстояніи, на которомъ вѣроятность весьма велика попасть въ прицѣливаемый предметъ. Двумя ядрами никогда не должно стрѣлять: изъ карронадъ послѣ того когда брюкъ (ихъ всегда должно имѣть два) лопнетъ, или съ навѣтренной стороны, потому что въ этомъ случаѣ кренъ корабля способствуетъ откату.

§ 102. Считаемъ не лишнимъ упомянуть здѣсь и о другихъ причинахъ неправильности, обнаруживающихся при стрѣльбѣ двумя ядрами, тѣмъ болѣе, что онѣ могутъ служить вѣрнымъ ручательствомъ малаго успѣха, котораго должно ожидать отъ этого рода выстрѣловъ, исключая впрочемъ стрѣльбы на близкія дистанціи. Кромѣ разнообразія дальностей, часто превышающаго 50 саженъ, существуетъ и отклоненіе снарядовъ отъ директрисы. Послѣднее обстоятельство при стрѣльбѣ на большія разстоянія, противъ кораблей или вообще противъ предметовъ незначительныхъ размѣровъ, въ сравненіи съ величиною отклоненія, можетъ служить вѣрнымъ ручательствомъ, что ни одинъ изъ снарядовъ не попадетъ въ прицѣливаемый предметъ. Отъ соударенія ядеръ, при вылетѣ ихъ изъ дула орудія, что не рѣдко случается, должно произойти по направленію удара отклоненіе ядеръ отъ плоскости стрѣльбы. Если ядра ударились одно о другое прямо по направленію выстрѣла, то скорость одного ядра должна уве-

личиться, а другаго уменьшиться. Впрочемъ, весьма вѣроятно, что чаще всего происходитъ ударъ по косвенному направленію, отъ чего оба ядра значительно разлетаются по направленіямъ равнодѣйствующихъ отъ скорости и силы удара снарядовъ.

Существенная причина неправильности выстрѣла, проявляющаяся преимущественно при большомъ зазорѣ, во время движенія снарядовъ по каналу орудія, заключается въ слѣдующемъ. Ядро, ближайшее къ заряду, побуждая слѣдующее, очевидно принуждено будетъ прижаться къ одной сторонѣ канала, напримѣръ А; ближайшее же къ дулу ядро при этомъ прижмется къ другой сторонѣ канала въ В. Изъ этого видно, что послѣднее ядро В, по вылетѣ изъ дула, должно получить движеніе, по косвенному направленію и, противодѣйствуя движенію перваго ядра, измѣнитъ и его направленіе. Эта отклоняющая причина можетъ дѣйствовать или въ боковомъ или въ вертикальномъ направленіи: въ первомъ случаѣ она будетъ имѣть вліяніе на направленіе полета, во второмъ на уголъ вылета ядра, и слѣдовательно на дальность выстрѣла, или наконецъ погрѣшность можетъ произойти и въ томъ и другомъ отношеніи (а).

Фиг. 2.



§ 103. По опытамъ, произведеннымъ въ 1847 году на кораблѣ Экселентъ (Excellent) найдено, что при стрѣльбѣ тремя ядрами, подъ угломъ возвышенія, втрое большимъ угла возвышенія, соотвѣтствующаго той же

(а) Говорятъ, что на флотѣ Соединенныхъ Штатовъ существуетъ правило не стрѣлять двумя ядрами изъ пушекъ калибромъ менѣе 32 фунтоваго на разстоянія непревосходящія 200 саженъ (см. соч. Ward, стр. 82); а изъ 32-фунтовыхъ пушекъ вѣсомъ менѣе 143 пудовъ, никогда ни на какія разстоянія не производятся подобнаго рода выстрѣлы (Bureau of Ordnance, 1845).

дальности при стрѣльбѣ однимъ ядромъ, направленія ихъ полета были весьма удовлетворительны; но разность въ дальностяхъ была весьма значительная, такъ что одни изъ выстрѣленныхъ ядеръ на значительное разстояніе не долетали до цѣли, другіе же перелетали; въ станкѣ при этой стрѣльбѣ не оказалось никакихъ поврежденій. На этихъ опытахъ стрѣльба тремя ядрами производилась изъ 32 фунтовой пушки, длиною въ 9 футъ 6 дюймовъ, вѣсомъ въ 174 пуда, зарядомъ въ 6,6 ф. пороха. Стрѣльба тремя ядрами изъ 32 фунтовой пушки вѣсомъ не болѣе 155 пуд. угрожаетъ разрыву даже при зарядѣ уменьшенномъ до $5\frac{1}{2}$ фунтовъ; при зарядахъ же менѣе $5\frac{1}{2}$ фунтовъ, проницающая сила трехъ ядеръ даже на разстоянія, превышающія 25 саженъ, весьма недостаточна. Опытность показала, что ложась съ непріятелемъ бортъ о бортъ, можно первый залпъ дать изъ орудій тремя ядрами; кромѣ того полагаютъ, что стрѣльба тремя ядрами можетъ быть употреблена противъ флотиліи канонирскихъ лодокъ съ разстоянія, не превышающаго 200 или 250 саженъ.

§ 104. По производствѣ нѣсколькихъ выстрѣловъ изъ одного и того же орудія, должно нѣсколько уменьшить заряды, потому что отъ согрѣванія стѣнъ орудія происходитъ болѣе совершенное сгараніе пороха, а слѣдовательно и увеличеніе разширительной силы пороховыхъ газовъ, и потому въ числѣ комплекта полныхъ зарядовъ должно всегда находиться значительное число уменьшенныхъ зарядовъ; желательно было бы, чтобы установилось постоянное отношеніе между числомъ полныхъ и уменьшенныхъ зарядовъ, для стрѣльбы однимъ ядромъ и двумя ядрами. Въ артиллеріи Американскихъ Штатовъ употребляютъ двухъ родовъ уменьшенные заряды и одинъ полный, т. е. всего три рода зарядовъ: въ $\frac{1}{2}$, въ $\frac{1}{4}$, и въ $\frac{1}{6}$ часть вѣса снаряда;

картузы всѣхъ трехъ зарядовъ выкрашены разными красками. — Во Франціи изъ всего числа насыпанныхъ картузовъ $\frac{2}{10}$ составляютъ полные заряды, $\frac{5}{10}$ уменьшенные и остальное число еще болѣе уменьшенные. — Очевидно, что уменьшеніе заряда возможно только до предѣла, при которомъ ядра еще въ состояніи будутъ пробивать борта непріятельскаго корабля. Послѣ сраженія Шанонъ (Shannon) съ Чизепикъ (Cheaspeake) въ бортахъ обоихъ судовъ нашли нѣсколько засѣвшихъ ядеръ. Причиною тому вѣроятно или слишкомъ малый зарядъ или значительный, не сообразный съ зарядомъ, вѣсъ снаряда. Если бы ядра, попадавшія въ бортъ, пробивали его, то произошли бы гораздо важнѣйшія слѣдствія.

§ 105. Во всѣхъ морскихъ сраженіяхъ существенно важно знаніе, при всякомъ положеніи непріятельскаго корабля, той силы удара, которую необходимо сообщить снаряду, для пробитія на вылетъ, или покрайней-мѣрѣ для образованія пробоины, въ одномъ бортѣ непріятельскаго корабля. — Это обстоятельство, кажется, было упущено изъ виду во многихъ случаяхъ въ продолженіе послѣдней войны; и надо полагать, что со введеніемъ въ употребленіе стрѣльбы пустыми ядрами и нѣсколькими снарядами, въ такихъ размѣрахъ какъ это полагалось, значительно ослабится сила удара снарядовъ, преимущественно гранатныхъ орудій. Въ морскихъ сраженіяхъ разстоянія и взаимныя положенія двухъ состязающихся кораблей измѣняются весьма быстро и непредвидѣнно и потому до тѣхъ поръ, пока они не сойдутся на весьма близкое разстояніе или пока борьба не будетъ близка къ окончанію, невозможно даже двухъ залповъ сдѣлать при однихъ и тѣхъ же обстоятельствахъ. Сраженіе, начавшееся на параллельныхъ курсахъ, бортъ противъ борта и при вѣрно опредѣленномъ разстояніи, можетъ скоро совер-

шенно измѣниться какъ въ обстоятельствахъ сопровождающихъ битву такъ и въ ожидаемыхъ отъ нея послѣдствіяхъ. Непріятель можетъ быть вдругъ приведенъ въ положеніе, при которомъ онъ подвергается косвенному, діагональному или продольному огню и къ этому опытный командиръ долженъ быть всегда въ совершенной готовности. Во всякомъ случаѣ онъ долженъ быть увѣренъ не только въ томъ, что снаряды его попадаютъ въ непріятельскій корабль, но что они и углубляются и пробиваютъ насквозь всю толщину борта. Слѣдовательно онъ не долженъ слишкомъ строго придерживаться теоріи, и полагать что для нанесенія наибольшаго вреда движущемуся предмету, достаточна сила удара, необходимая для пробитія неподвижнаго предмета, потому что если выстрѣлы, нормальные къ предмету, производятъ полное дѣйствіе, то, при косновенномъ направленіи ихъ, снаряды можетъ быть не въ состояніи будутъ пробивать борта непріятельскаго корабля. Невозможно и неблагоразумно было бы назначить родъ снаряда и величину заряда, которыми слѣдуетъ стрѣлять, при различныхъ положеніяхъ предмета, для нанесенія сильнѣйшаго пораженія. Не рѣдко однакожъ случается, что неумѣстно жертвуютъ большою силою удара снаряда, стрѣляя двумя или тремя ядрами противъ непріятеля несравненно искуснѣйшаго въ морскомъ дѣлѣ, который при этомъ безъ всякаго сомнѣнія не упуститъ изъ виду неожиданно привесть корабль свой въ такое положеніе, при которомъ онъ будетъ подверженъ только діагональному или продольному огню, и тѣмъ самымъ сдѣлаетъ проницающую силу непріятельскихъ снарядовъ недостаточною для пробиванія бортовъ или для оказанія надлежащаго дѣйствія. Моряки имѣютъ привычку въ сраженіяхъ на близкомъ разстояніи заряжать

свои орудія нѣсколькими ядрами; въ доказательство этого можно привести много примѣровъ изъ описанія морскихъ сраженій, которыя кончались бы иначе, если бы снаряды, ударявшіе въ стѣну, пробивали бы ихъ насквозь. Это практическое замѣчаніе равносильно замѣчанію капитана Симмонса (Simmons) въ его Ideas as to the Effect of Heavy Ordnance и проч. (стран. 69), о сравнительно малыхъ поврежденіяхъ, производимыхъ выстрѣлами въ генеральныхъ сраженіяхъ, въ корпусѣ линейныхъ кораблей.

§ 106. Въ сраженіи Чизепикъ съ Шаномъ желѣзные болты, равно какъ и ядра, соединенныя цѣпью, и книпели (два полуядра, соединенныя стержнемъ) были найдены въ наружной сторонѣ борта Шанонъ, и замѣчательно, что въ бортѣ Чизепикъ найденъ помповый болтъ, который нѣтъ сомнѣнія, противу вѣдома начальства былъ выстрѣленъ съ Шанона. Пять 18 фунтовыхъ ядеръ ударили въ бортъ Чизепика и не пробили его; но всѣ 32 ф. ядра, выстрѣленныя изъ карронадъ, пробили на вылетъ оба борта; изъ 32 фунт. ядеръ ни одно не попало въ рангоутъ и только одно ударило въ бушпритъ; нѣкоторыя 18 фунт. ядра попадали въ мачты на 20 и 25 футъ выше палубы. Кажется, что большую дѣйствительность стрѣльбы изъ карронадъ передъ 18 фунтовыми пушками, слѣдуетъ приписать малому зазору ядеръ для карронадъ. Факты эти извлечены изъ донесенія тиммермана фрегата Шанонъ, составленнаго по приказанію лейтенанта, нынѣ контръ адмирала Ухлиса, служившаго во то время на фрегатѣ Шанонъ. Дѣйствіе, произведенное ядрами этихъ фрегатовъ, относительно степени ихъ проницанія, представляетъ множество практическихъ данныхъ, о подробностяхъ которыхъ мы намѣрены говорить въ послѣдствіи.

§ 107. Изъ всѣхъ 32 фунтовыхъ пушекъ, вѣсомъ болѣе 99 пудовъ, стрѣльба двумя ядрами можетъ быть успѣшна на разстояніяхъ не превышающихъ 200 или 250 саженъ; но наиболѣе дѣйствительной стрѣльбѣ двумя ядрами соотвѣтствуетъ разстояніе въ 150 саженъ; изъ 32 фунтовыхъ пушекъ вѣсомъ въ 99 и 78 пудовъ не должно однакоже стрѣлять двумя ядрами на разстоянія, превышающія 100 или 125 саженъ. Изъ гранатныхъ орудій, вѣсомъ въ 202 и 186 пудовъ, не слѣдуетъ стрѣлять двумя ядрами на разстоянія, превышающія 100 саженъ, а на этомъ разстояніи изъ нихъ должно стрѣлять только пустыми ядрами зарядомъ въ 5,5 фунтовъ.

При стрѣльбѣ зарядами: въ 6,6, фунт. пороха изъ 32 фунтовыхъ пушекъ, вѣсомъ въ 174 и 155, въ 5,5 фунт. изъ 139 и 130 пудовыхъ, въ 4,4 фунт. изъ пушекъ вѣсомъ въ 99 пудовъ, и въ 3,3 фунт. изъ всѣхъ прочихъ пушекъ вѣсомъ въ 78 пудовъ, откатъ совершается съ чрезвычайною стремительностію, а потому заряды ихъ были соотвѣтственно уменьшены до 5,5, 4,4, 3,3 и 2,6 фунтовъ пороха. При этихъ зарядахъ откатъ оказался спокойнымъ и изъ орудій можно стрѣлять въ продолженіи цѣлаго сраженія безъ всякаго вреда ихъ такелажу или бортовымъ обухамъ; кромѣ того при стрѣльбѣ на 200 саженъ снаряды сохраняютъ еще достаточную силу удара.

При заряжаніи сплошнымъ ядромъ и картечью, слѣдуетъ сначала послать ядро, потому что тогда снаряды летятъ далѣе, чѣмъ когда они посылаются въ обратномъ порядкѣ. При стрѣльбѣ ядромъ и картечью необходимо придать орудію значительно больший уголъ возвышенія, чѣмъ при стрѣльбѣ однимъ ядромъ, потому что картечь замедляетъ движеніе ядра.

При стрѣльбѣ двумя вязанными картечами пули ихъ весьма удовлетворительно летятъ на 150 саж.; но при стрѣльбѣ двумя картечами въ жестянкахъ, даже при углѣ возвышенія на $\frac{1}{2}^{\circ}$ большемъ того угла, при которомъ стрѣляютъ одною картечью, многія пули не достигаютъ первымъ паденіемъ 50 саженъ, до разстоянія же 100 саж. достигаютъ весьма немногія пули, потому что уже на 50 саженяхъ отъ орудія пули теряютъ значительную часть своей скорости.

При стрѣльбѣ на 200 саженъ двумя ядрами изъ 32 фунтовой пушки, вѣсомъ въ 174 или 155 пудовъ, при зарядѣ въ 6,6 фунтовъ пороха требуется уголъ возвышенія въ $1\frac{1}{2}^{\circ}$, на разстояніе 150 саженъ 1°, на 100 саженъ полъградуса; и вообще при стрѣльбѣ двумя снарядами слѣдуетъ по полуградусу прибавлять къ углу возвышенія, соотвѣтствующему той же дальности при стрѣльбѣ однимъ ядромъ.

При стрѣльбѣ сплошнымъ ядромъ и вязаною картечью на 200 саженъ требуется $1\frac{1}{2}^{\circ}$ возвышенія, а на 100 саженъ полъградуса. При этомъ снаряды весьма удовлетворительно долетаютъ до цѣли; но ими не должно стрѣлять на разстоянія, превышающія 75 саженъ, потому что съ разстояніемъ, возрастаетъ разлетъ пуль и уменьшается скорость удара и проницающая ихъ сила.

При стрѣльбѣ одною картечью на 200 саженъ полнымъ зарядомъ, требуется уголъ возвышенія въ 1° при стрѣльбѣ же уменьшеннымъ зарядомъ двумя картечами на 200 саженъ необходимо возвысить орудіе на $3\frac{1}{2}^{\circ}$; впрочемъ на этомъ разстояніи стрѣльба двумя картечами по причинѣ большаго разлета пуль мало дѣйствительна.

Заряжаніе двумя снарядами орудій, преимущественно большаго калибра, совершается медленнѣе заряжанія однимъ снарядомъ; вмѣстѣ съ сближеніемъ сража-

ющихся судовъ на дѣйствительную дистанцію стрѣльбы, двумя снарядами стрѣльба должна производиться самая бѣглая, и потому при этихъ обстоятельствахъ крайне важно уменьшать сколь возможно время, потребное на заряжаніе. При всѣхъ одинаковыхъ обстоятельствахъ корабль, который можетъ въ кратчайшее время дать второй залпъ, имѣетъ большое преимущество надъ своимъ противникомъ; и чтобы достигнуть этого, предлагается имѣть въ готовности нѣсколько сплошныхъ ядеръ, зашитыхъ по два въ рѣдкую парусину съ небольшимъ клочкомъ пеньки между ними, и все это обмотать линемъ, проходящимъ вокругъ и между ними, не употребляя уже пыжа.

§ 109. IV. *Вліяніе зазора на правильность выстрѣла и на начальную скорость снаряда.*

Зазоръ есть разность между калибромъ орудія и діаметромъ снаряда; величина его для разныхъ родовъ орудій показана въ таблицѣ XVII, приложеніе Д.

Опыты, произведенные по этому весьма важному предмету, показали что весьма малыя разности въ величинѣ зазора производятъ значительныя разности въ начальныхъ скоростяхъ ядеръ; такъ что при величинѣ зазора, существовавшемъ въ британской артиллеріи, сила заряда уменьшалась не менѣе чѣмъ на одну треть или четверть всей своей величины и какъ діаметры ядеръ бываютъ часто менѣе опредѣленнаго, то не рѣдко случается, что половина всей силы пороховыхъ газовъ теряется отъ излишней величины зазора.

§ 110. Въ отчетѣ практической стрѣльбы, изъ артиллерійскихъ орудій, произведенной въ Гаврѣ въ 1830 и 1840 годахъ, изложенъ приблизительный способъ опредѣлять по опыту и изъ эмперической формулы вліяніе зазора на начальную скорость ядра.

Сущность этого способа объяснена въ приложенномъ примѣчаніи, въ которомъ вѣсы и размѣры выражены въ русскихъ наименованіяхъ (*). Изъ этого видно, что при зазорѣ въ 0,0512 д. начальная скорость уменьшается въ отношеніи 1, 14157 къ 1, и при зазорѣ въ 0,3189 дюйм. начальная скорость уменьшается въ отношеніи 1,6377 къ 1. Сравненіе въ обоихъ случаяхъ было сдѣлано, со скоростію снаряда безъ зазора.

§ 111. Изъ слѣдующихъ опытовъ, произведенныхъ въ Лорьенъ (L'Orient) надъ 30 фунтовыми длинными пушками видно, что потеря скорости, отъ зазора, не зависитъ отъ вѣса снаряда и пропорціональна лунообразной площади, или разности площадей: большаго круга ядра и поперечнаго сѣченія канала. Поэтому если R есть радіусъ канала, и r радіусъ ядра, то $\frac{R^2-r^2}{R^2}$

(*) На этихъ опытахъ стрѣляли изъ одного и того же орудія (39 фунтовой французской длинной пушки), сферическими желѣзными ядрами двухъ различныхъ діаметровъ, но совершенно равныхъ вѣсовъ; для каждаго ядра были назначены два различные заряда. Діаметръ меньшаго ядра равнялся 6,1734 дюйм. большаго 6,4415 дюйм., діаметръ канала 6,4923 дюйм. слѣдовательно зазоръ для меньшаго ядра составлялъ 0,3189 а для большаго 0,0512 дюйм. Ось орудія была горизонтальна, и начальныя скорости ядеръ, вычисленныя по измѣреннымъ дальностямъ были слѣдующія:

При зарядѣ въ 12 фунтовъ пороха средняя скорость меньшаго ядра составляла 1060, большаго 1388 футъ въ секунду. При зарядѣ въ 5 фунт. 85 золот., средняя скорость меньшаго ядра составляла 932 фута, большаго 1263 фута.

При равныхъ вѣсахъ заряда и снаряда, зависимость начальной скорости отъ зазора, можетъ быть выражена чрезъ $\frac{a}{A}$; гдѣ a діаметръ ядра и A калибръ орудія. Тогда если чрезъ V означимъ начальную скорость снаряда при зазорѣ равномъ нулю, V′ одну изъ вышеозначенныхъ начальныхъ скоростей, то V найдется при послѣдовательномъ подстановленіи вышепоказанной величины V′ въ эмпирическую формулу

$$V' = V\left[1-\left(1-\frac{a}{A^2}\right)^{\frac{3}{5}}\right].$$

При зарядѣ въ 12 фунтовъ пороха, для меньшаго ядра, V′ равняется 1732 футамъ, а для большаго 1729 футамъ. При зарядѣ въ 5 фунт. 85 золот., начальная скорость для меньшаго ядра равна 1529, а для большаго 1519 футамъ.

выразитъ отношеніе между лунообразною площадью и площадью сѣченія канала, а потеря отъ зазора можетъ быть представлена чрезъ

$$K.\ \frac{R^2-r^2}{R^2},$$

гдѣ K постоянная величина, зависящая отъ заряда.

Въ слѣдующей таблицѣ показаны величины для K, соотвѣтствующія различнымъ зарядамъ при стрѣльбѣ изъ 30 фунтовой пушки.

Заряды.		Величины K для сплошныхъ ядеръ вѣсомъ въ 34 ф. 38 з.	Величины K для пустыхъ ядеръ вѣсомъ въ 26 ф. 38 з.
Фун.	Зол.		
2	39,1	813,4 4	891,5
6	5,1	789,7	881,9
12	19,2	655,3	710,6

Маіоръ Мордекай (Mordecai) нашелъ однакоже, что вышеозначенная формула не даетъ результатовъ, согласныхъ съ его опытами, произведенными въ Вашингтонѣ; и онъ соглашается съ Гюттономъ (Dr Hutton), что потеря скорости отъ зазора, пропорціональна линейной величинѣ его или разности между діаметрами канала и ядра (§ 67 и примѣчаніе). Мордекай также нашелъ, что при соотвѣтствующемъ постоянному зазору зарядѣ, потеря скорости уменьшается съ увеличеніемъ калибра орудія.

На опытахъ, произведенныхъ въ 1846, въ Швеціи надъ цилиндрострѣльчатыми снарядами при стрѣльбѣ изъ нарѣзнаго орудія, потеря скорости, происходящая отъ зазора, отчасти устранялась оклеиваніемъ снаряда бумагой Начальныя скорости снарядовъ со шпиглемъ были нѣсколько болѣе скорости ядеръ безъ шпигля, что

безъ сомнѣнія слѣдуетъ приписать меньшей потери пороховыхъ газовъ чрезъ зазоръ.

§ 112. Вредное вліяніе большаго зазора на правильность выстрѣла, происходящая отъ ударовъ снаряда о стѣны канала, становится тѣмъ сильнѣе, чѣмъ больше разность между діаметромъ снаряда и калибромъ орудія. Слѣдствіемъ этихъ ударовъ бываетъ то, что снарядъ движется въ каналѣ по зигъ-загамъ и не вылетаетъ изъ канала по направленію продолженной оси. Если при самомъ вылетѣ ядро ударится о нижнюю часть канала, то уголъ вылета будетъ больше угла возвышенія и обратно; въ первомъ случаѣ, т. е. если оно ударится о нижнюю часть канала, дальность увеличится, во второмъ уменьшится, удары о правую или лѣвую сторону канала измѣняютъ направленіе полета; и во всякомъ случаѣ треніе, происходящее отъ этихъ препятствій, сообщаетъ снаряду неправильное вращательное движеніе, производящее неравенство въ сопротивленіи воздуха, если только вращеніе не будетъ подъ прямымъ угломъ, къ направленію полета снаряда. Большой зазоръ можетъ быть допущенъ исключительно для орудія съ неправильно-высверленнымъ каналомъ, и для неправильно отлитыхъ снарядовъ; впрочемъ въ настоящее время, по строгости правилъ для пріема орудій и снарядовъ, вообще нетерпимы допуски въ сихъ послѣднихъ (а).

(а) Въ слѣдующихъ пяти параграфахъ, къ которымъ относится это примѣчаніе, изложены недостатки и неудобства, происходящіе отъ разнообразія и большихъ зазоровъ, которые въ прежнее время были допускаемы въ британской артиллеріи. Обсужденіе этого вопроса и устраненіе недостатковъ, происходящихъ отъ зазора (§ 117), послужило поводомъ къ учрежденію въ Вуличѣ, въ 1817 году, особаго комитета; заключенія комитета привели къ принятію уменьшеннаго и болѣе однообразнаго зазора, для орудій морской и сухопутной артиллеріи; но какъ относительно этого предмета, не все еще выполнено, то авторъ удержалъ цѣликомъ параграфы о зазорѣ, напечатанные въ прежнихъ изданіяхъ этого сочиненія; отчасти потому, что эти статьи служатъ нѣкоторымъ образомъ историческимъ указаніемъ успѣховъ, въ искорененіи существовавшихъ по этому предмету недостатковъ, въ британской артиллеріи,

§ 113. Извѣстно, что діаметръ ядра служитъ основаніемъ для опредѣленія величины зазора и калибра пушекъ. Такимъ образомъ прежде для опредѣленія величины зазора раздѣляли діаметръ ядра на 20 равныхъ частей, и одну изъ нихъ принимали за величину зазора, а калибръ орудія дѣлался равнымъ суммѣ этого діаметра и зазора; напримѣръ діаметръ 24 фунт. ядра равняется 5,547 дюйм.; $\frac{1}{20}$ его, или 0,277 дюйм., назначалась для зазора, поэтому калибръ орудія равнялся 5,547+0,277=5,824 дюйм.

Таковое правило для опредѣленія величины зазора исключительно соблюдалось въ британской артиллеріи, до тѣхъ поръ, пока карронская компанія, убѣжденная, результатами балистическихъ опытовъ, въ выгодѣ доставляемой малымъ зазоромъ, рѣшилась ввести уменьшенный зазоръ для своихъ карронадъ; но такъ какъ ни какихъ измѣненій не было сдѣлано въ величинѣ зазора для пушекъ (для послѣднихъ слѣдовало бы, по этому поводу, увеличить діаметры ядеръ), то карронская компанія уменьшила калиберъ своей новой артиллеріи; при этомъ діаметры ядеръ для карронадъ остались прежніе, діаметры же разрывныхъ снарядовъ для этихъ орудій были противъ прежняго уменьшены на 0,1 дюйма; но какъ діаметры этихъ двухъ родовъ снарядовъ для пушекъ были совершенно тождественны, то неизбѣжнымъ слѣдствіемъ этихъ нововведеній была еще большая запутанность въ величинѣ зазора, не только для ядеръ, но и для разрывныхъ снарядовъ. Впрочемъ, такъ какъ для карронадъ назначались прежнія ядра, то уменьшеніе діаметра пустотѣлыхъ снарядовъ было произведено безъ всякаго основанія, по-

---

отчасти же и потому, что они показываютъ всю важность обращенія полнаго безъукоризненнаго вниманія на правильность сверленія канала орудій, и на отливку и храненіе снарядовъ.

тому что нѣтъ никакой причины, зазоръ для пустотѣлыхъ снарядовъ дѣлать большимъ противъ зазора для ядеръ. И въ самомъ дѣлѣ, въ практикѣ для всѣхъ калибровъ мортиръ и гаубицъ принятъ одинъ и тотъ же зазоръ въ 0,15 дюйма, исключеніе въ этомъ случаѣ составляютъ этого рода орудія калибромъ въ $4\frac{2}{3}$ дюйма, для которыхъ зазоръ равенъ 0,2 дюйма.

При опредѣленіи величины зазора должны быть приняты въ соображеніе слѣдующія обстоятельства: во 1-хъ увеличеніе діаметра ядра, при бѣлокалильномъ жарѣ; во 2-хъ толщина слоя ржавчины, покрывающей при извѣстныхъ условіяхъ поверхность снаряда; въ 3-хъ, пороховая грязь, которою послѣ продолжительной стрѣльбы покрываются стѣны канала, и въ 4-хъ, толщину жестяныхъ полосокъ, посредствомъ которыхъ снаряды прикрѣпляются къ поддону.

§ 114. Опыты показали, что при бѣлокалильномъ жарѣ, діаметръ 24 фунтоваго ядра, увеличивается на $\frac{1}{70}$ первоначальной своей величины, 16 фунтоваго на $\frac{1}{76}$, а 6 фунт. на $\frac{1}{82}$.

Для орудій французской осадной артиллеріи принятъ зазоръ въ одну линію 6 точекъ (parts), а для полевой въ одну линію или, выражая величины ихъ въ соотвѣтствующихъ частяхъ англійскаго дюйма, получимъ 0,133 и 0,088 дюйм., слѣдовательно величина ихъ превышаетъ нѣсколько болѣе чѣмъ на одну треть величину зазора для орудій англійской артиллеріи.

Калибръ французской 24 фунтовой пушки равенъ 6 дюймамъ, или 7,625 англійскимъ линіямъ, а зазоръ ($=1,5$ линіи) составляетъ почти $\frac{1}{45}$ калибра пушки.

Калиберъ французской 8 фунтовой пушки равенъ 3 дюйм. 11 линіямъ, или 47 англійскимъ линіямъ, зазоръ равенъ одной линіи или $\frac{1}{47}$ части калибра пушки. И такъ, если величина зазора должна быть соразмѣр-

на діаметру ядра или калибру орудія, то она, безъ всякихъ неудобствъ, можетъ быть уменьшена до $\frac{1}{40}$ и должна быть не болѣе $\frac{1}{35}$ калибра орудія.

Въ слѣдующей таблицѣ показаны опредѣленныя на этомъ основаніи величины зазора и соотвѣтствующіе имъ діаметры снарядовъ; въ седьмомъ же столбцѣ этой таблицы, для оцѣнки разности между первыми и существующими величинами зазора, выставлена настоящая величина послѣднихъ.

Калибръ орудій.	Величина калибра.	Зазоръ въ $\frac{1}{35}$ калибра.	Діаметръ ядра въ $\frac{34}{35}$ калибра.	Зазоръ въ $\frac{1}{40}$ калибра.	Діаметръ ядра въ $\frac{39}{40}$ калибра.	Нынѣшній зазоръ въ $\frac{1}{20}$ діаметра ядра.
	дюймы	дюймы	дюймы	дюймы	дюймы	дюймы
42	7,018	0,2	6,818	0,175	6,843	0,93
32	6,41	0,183	6,227	0,16	6.250	0.30
24	5,823	0,166	5,657	0,145	5,678	0,27
18	5,292	0,151	5,141	0,132	5,16	0,25
12	4,623	0,132	4 491	0.115	4,508	0,22
9	4,200	0,12	4,08	0,105	4,095	0,20
6	3,668	0,105	3,563	0,092	3.576	0,17
4	3,204	0,092	3,112	0,08	3,124	0,15
3	3,013	0,086	2,927	0,075	2,938	0,14
1	2,019	0,058	1,961	0,05	1,969	0,09

§ 115. При взглядѣ на эту таблицу, можетъ возбудиться вопросъ, почему же необходимо для свободнаго заряжанія орудія съ измѣненіемъ калибра орудія измѣнять и величину самаго зазора? Очевидно, что препятствія, встрѣчаемыя снарядомъ, при досыланіи его въ каналъ орудія, вовсе не зависятъ отъ величины калибра, или діаметра ядра, хотя казалось, что исключеніе въ этомъ случаѣ должно представиться при стрѣльбѣ каленными ядрами; но и при этомъ увеличеніе діаметра самыхъ большихъ ядеръ не превышаетъ среднимъ числомъ $\frac{1}{70}$ части калибра, или $\frac{1}{2}$ предложенной величины зазора въ $\frac{1}{35}$ калибра. Зазоръ карронадъ оправдываетъ это замѣчаніе, потому что онъ опредѣленъ въ 0,15 дюйм., для трехъ выс-

шихъ калибровъ, т. е. для 68, 42 и 32 фунтовыхъ карронадъ; въ 0,14 дюйма, для 24 фунтовыхъ; и въ 0,12 дюйма для 18 и 12 фунтовыхъ; наконецъ для всѣхъ бо́льшихъ калибровъ мортиръ и гаубицъ, калиберъ допускается въ 0,15 дюйма.

Предположимъ, что зазоръ для 24 фунтовой карронады (0,14 дюйма) принятъ для всѣхъ бо́льшихъ калибровъ орудій; въ такомъ случаѣ величина зазора для 24 фунтовой пушки, составляла бы $\frac{1}{43}$ часть калибра; но во французской артиллеріи зазоръ принятый для 24 фунтовой пушки (который, какъ мы видѣли, не измѣняется съ калибромъ пушки) составляетъ только $\frac{1}{45}$ часть калибра. На этомъ основаніи и принимая въ соображеніе, что даже при скорой стрѣльбѣ толщина слоя пороховой грязи, облегающей стѣны канала, и увеличеніе діаметра снаряда отъ ржавчины не превосходитъ 0,07 (около $\frac{1}{15}$) дюйма, можно съ увѣренностію сказать, что зазоръ въ 0,14 дюйма будетъ совершенно достаточенъ для орудій бо́льшаго калибра; а можетъ быть, окажется возможнымъ уменьшить зазоръ даже до 0,13 дюйм. для всѣхъ калибровъ пушекъ и карронадъ, отъ 68 фунтовой карронады до 12 фунтоваго калибра включительно; а для 9 фунтовыхъ и всѣхъ меньшихъ калибровъ пушекъ включительно, можетъ быть принятъ зазоръ въ 0,1 или 0,11 дюйма. Отношенія предполагаемыхъ величинъ зазора къ калибрамъ орудія показаны въ слѣдующей таблицѣ.

Калибры орудій.	Величина калибра орудія.	Предлагаемый зазоръ.	Отношеніе предлагаемаго зазора къ калибру орудія.
фунт.	дюйм.	дюйм.	около
42	7,018	0,13	$\frac{1}{53}$
32	6,41	0,13	$\frac{1}{49}$
24	5,823	0,13	$\frac{1}{44}$
18	5,292	0,13	$\frac{1}{40}$
12	4,623	0,13	$\frac{1}{35}$
9	4,2	0,1	$\frac{1}{42}$
6	3,668	0,1	$\frac{1}{36}$
4	3,204	0,1	$\frac{1}{32}$
3	3,013	0,1	$\frac{1}{30}$
1	2,019	0,1	$\frac{1}{20}$

Это весьма важное преобразованіе въ артиллеріи позволило бы значительно уменьшить количество пороха въ зарядахъ, потому что скорости, сообщаемыя ядрамъ зарядомъ въ $\frac{1}{3}$ относительнаго вѣса, пріобрѣтались бы ядрами стрѣльбою меньшими зарядами, а вмѣстѣ съ тѣмъ увеличилась бы правильность и дѣйствительность выстрѣловъ; но чтобы вполнѣ убѣдиться въ томъ, что снаряды предложеннаго діаметра, будутъ совершенно свободно доходить при заряжаніи до мѣста, въ каналѣ орудія, необходимо, чтобы измѣненію величины зазора предшествовалъ рядъ тщательно произведенныхъ опытовъ надъ возможно большимъ числомъ снарядовъ новаго литья и орудіями различныхъ калибровъ. Кромѣ того опыты должны быть повторены надъ ядрами новаго литья, раскаленными до бѣлокалильнаго жара, и надъ холодными при различныхъ количествахъ накопляющейся на стѣнахъ канала пороховой грязи и ржавчины на поверхности снаряда.

§ 116. Введется ли эта новая уменьшенная величина зазора для орудій или нѣтъ, во всякомъ случаѣ, необходимо по возможности стараться устранять всѣ обстоятельства, способствующія уменьше-

нію діаметра снарядовъ или все равно увеличенію зазора. На этомъ основаніи слѣдовало бы употребить всевозможныя средства для предохраненія снарядовъ отъ ржавчины, окрашивая или намазывая поверхности ихъ саломъ и сохраняя ихъ въ возможной сухости; при такомъ вниманіи къ этому предмету нашлось бы можетъ быть лучшее помѣщеніе для снарядовъ, чѣмъ безпорядочная укладка оныхъ въ ядерныхъ ящикахъ. При очисткѣ снарядовъ отъ ржавчины ее должно тщательно соскабливать и отнюдь не отбивать молоткомъ. Послѣдній способъ очищенія снарядовъ, столь употребительный въ арсеналахъ, равно какъ и вредное обыкновеніе, принятое для отдѣленія ржавчины посредствомъ вращательнаго прибора, въ которыхъ снаряды помѣщаются какъ бы единственно только для уменьшенія ихъ діаметра и для увеличенія зазора, должны быть строго запрещаемы. Несоблюденіе этихъ условій дѣлаетъ безполезнымъ всѣ изслѣдованія относительно вліянія разнообразія зазора, на правильность выстрѣловъ. Эти предосторожности, должны строго соблюдаться, потому что, если величина зазора должна заключаться въ весьма тѣсныхъ предѣлахъ, то тѣмъ не менѣе важно сохранять зазоръ отъ увеличенія, что достигается тщательнымъ предохраненіемъ ядеръ отъ всѣхъ причинъ, развивающихъ въ нихъ изложенные недостатки.

§ 117. По представленіи въ 1817 году, предыдущихъ замѣчаній (§§ 111 — 116) о зазорѣ, инспектору артиллеріи, его лордству угодно было поручить разсмотрѣть этотъ вопросъ комитету, составленному изъ артиллерійскихъ офицеровъ. Комитетъ между прочимъ въ рапортѣ своемъ изложилъ: «что весьма бы желательно было произвести опыты, чтобы опредѣлить въ какой степени полезно осуществленіе, мѣры предполагаемой авторомъ этого сочиненія». По-

этому комитетъ предоставилъ генералъ-инспектору, произвесть предварительно по этому предмету, рядъ опытовъ стрѣльбою снарядами полевой артиллеріи, для чего предлагалось заготовить для этихъ орудій нѣсколько ядеръ различныхъ діаметровъ. По одобреніи этихъ мѣръ приступлено было къ производству опытовъ по программѣ начертанной авторомъ.

Послѣ продолжительныхъ опытовъ стрѣльбою изъ 6, 9 и 12 фунтовыхъ пушекъ, на 150, 300 и 600 саженъ оказалось, «что ядра большаго діаметра, при зарядахъ на одну шестую менѣе обыкновенныхъ зарядовъ, достигали большихъ дальностей».

Обширный рядъ опытовъ съ балистическимъ маятникомъ, произведенный для опредѣленія вліянія величины зазора на начальныя скорости ядеръ, сопровождаемый учеными изслѣдованіями извѣстнаго математика *королевской военной Академіи, Грегори* (*Dr Gregory*), вполнѣ подтвердили результаты опытовъ относительно дальностей ядеръ различнаго діаметра.

Въ слѣдствіе этихъ опытовъ опредѣленъ былъ комитетомъ зазоръ для полевыхъ орудій въ одну десятую дюйма, т. е. тотъ самый, который былъ предложенъ авторомъ (§ 115, таб.).

Понятно, что это усовершенствованіе можетъ служить или къ сбереженію одной шестой части количества пороха, потребнаго для зарядовъ орудій полевой артиллеріи, безъ всякаго при томъ уменьшенія дальностей; а съ другой стороны и къ уменьшенію расходовъ на перевозку пороха, или наконецъ эта мѣра можетъ служить къ увеличенію дальностей снарядовъ, если послѣднее предпочитается экономическимъ расчетамъ. Послѣднее дѣйствительно принято и сообразно тому установлены величины зарядовъ.

§ 118. Уменьшеніе зазора привело къ рѣшенію весьма важнаго вопроса въ артиллеріи. Прежде полагали, что съ увеличеніемъ діаметра снаряда или все равно съ уменьшеніемъ зазора увеличивается разрушительное дѣйствіе пороховыхъ газовъ на стѣны мѣдныхъ орудій; но на самомъ дѣлѣ оказалось противное. При маломъ зазорѣ происходитъ гораздо медленнѣе порча канала и увеличивается срокъ службы мѣдныхъ орудій. Въ выгодѣ малаго зазора нынѣ такъ убѣждены, что деревянные поддоны, къ которымъ прикрѣпляются ядра для сохраненія канала орудія, предложено замѣнить бумажными къ сторонѣ заряда срѣзанными чехлами (paper sar). Чехолъ этотъ, надѣваемый на снарядъ, препятствуетъ ему отходить отъ заряда, уничтожаетъ зазоръ и способствуетъ совмѣщенію центра снаряда съ осью канала; отъ совершеннаго же уничтоженія зазора уравномѣряются удары пороховыхъ газовъ на ядро и устраняется или по крайней мѣрѣ значительно уменьшается возможность образованія выбоинъ въ каналѣ орудія, обнаруживающихся въ томъ случаѣ, когда ядро касается только нижней стѣны канала; потому что когда снарядъ входитъ съ зазоромъ въ каналъ орудія, тогда отъ давленія пороховыхъ газовъ на снарядъ, проникающихъ между снарядомъ и верхней частью канала, образуется послѣ нѣсколькихъ выстрѣловъ, въ мѣдныхъ орудіяхъ въ томъ мѣстѣ, гдѣ лежитъ снарядъ, углубленіе, называемое логовищемъ. Въ чугунныхъ орудіяхъ не въ такой степени необходимы чехлы для ядеръ, потому что каналъ этихъ орудій несравненно менѣе чувствителенъ къ ударамъ снаряда, чѣмъ каналъ мѣдныхъ орудій; но тѣмъ не менѣе введеніе ихъ въ морскую артиллерію представляетъ ту весьма важную выгоду, что они весьма много способствуютъ увеличенію правильности выстрѣловъ.

§ 119. Для опредѣленія выгоды происходящей отъ уменьшеннаго зазора, опыты по этому предмету были повторены стрѣльбою изъ большаго калибра чугуннаго орудія.

На этихъ опытахъ стрѣляли изъ 24 фунтовой корабельной или крѣпостной чугунной пушки, ядрами различныхъ, большихъ противъ обыкновенныхъ, діаметровъ, полными и уменьшенным зарядами, и какъ результаты этихъ опытовъ подтвердили пользу уменьшеннаго зазора, то комитетъ предложилъ уменьшить прежнюю величину зазора и принять въ осадной и крѣпостной артиллеріи для всѣхъ орудій большаго калибра до 12 фунт. включительно зазоръ въ 0,15 дюйма.

Но какъ дѣйствительная польза усовершенствованія по части прикладныхъ наукъ, должна всегда основываться на опытахъ произведенныхъ въ условіяхъ дѣйствительнаго ихъ употребленія, то не смотря на то, что выгода уменьшеннаго зазора, по видимому достаточно подтверждается результатами произведенныхъ опытовъ, считается необходимымъ независимо отъ того подтвердить всю важность этой мѣры фактами, извлеченными изъ боевой службы артиллеріи. По этому поводу мы приводимъ въ примѣръ извлеченіе изъ письма извѣстнаго боеваго артиллериста, подполковника Александра Диксона (Sir Alexander Dickson, K. C. B), командовавшаго осадною артиллеріею во все время осады полуострова, въ которомъ выставлены и тѣ строгія данныя, на которыхъ онъ основываетъ выгоду уменьшеннаго зазора (*).

(*) «Я совершенно согласенъ, говоритъ Диксонъ, съ вашимъ предложеніемъ касательно уменьшенія зазора для орудій нашей артиллеріи, отливкою ядеръ большаго діаметра, противъ нынѣшняго. Конечно для этого необходимо предварительно опытомъ опредѣлить на сколько величина зазора можетъ

§ 120. Нѣтъ сомнѣнія, что со введеніемъ уменьшеннаго зазора для орудій морской артиллеріи увеличится правильность выстрѣловъ и кромѣ того представится возможность уменьшить величину заряда или увеличить силу удара снарядовъ. Но осуществленіе этихъ мѣръ сдѣлается возможнымъ лишь съ устраненіемъ значительнаго препятствія, встрѣчаемаго какъ въ морской такъ и въ сухопутной артиллеріи. Это препятствіе заключается въ принятіи у насъ особаго рода артиллерійскихъ орудій (карронадъ), калибръ которыхъ меньше калибра одноименныхъ имъ пушекъ. Отъ

быть безвредно уменьшена; впрочемъ достаточнымъ поводомъ къ этому можетъ служить уменьшенный зазоръ, принятый для орудій французской артиллеріи. Я увѣренъ, что предлагаемые вами зазоры въ 0,13 дюйма для большихъ и въ 0,1 дюйм. для малыхъ калибровъ орудій, будутъ вполнѣ удовлетворительны и послужатъ къ увеличенію правильности выстрѣловъ.

Не лишнимъ считаю здѣсь упомянуть о самыхъ убѣдительныхъ доказательствахъ пользы уменьшеннаго зазора.

При сборѣ осадной артиллеріи въ Альмейдѣ предъ осадою Сіудадъ-Родриго (Siudad Rodrigo) обнаружился значительный недостатокъ въ перевозочныхъ средствахъ, для доставки снарядовъ изъ арріергарда, такъ, что мы нашлись вынужденными собирать разбросанные въ большомъ числѣ и различныхъ калибровъ непріятельскіе снаряды. Для выбора ядеръ, годныхъ для нашихъ 24 фунт. пушекъ, пропускали ихъ сперва черезъ кружало діаметромъ совершенно равнаго калибру нашей 24 фунтовой пушки, и всѣ ядра, проходившія черезъ кружало признавались годными; но въ послѣдствіи оказалось, чему я самъ былъ свидѣтелемъ, что многія изъ числа отобранныхъ ядеръ не входили при накатываніи въ каналъ орудія; послѣ этого отобранныя ядра пропускались черезъ кружало нѣсколько меньше обыкновеннаго кружала для 24 фунт. ядеръ, и всѣ ядра, которыя проходили чрезъ оное, отбрасывались какъ слишкомъ малыя. Число ядеръ весьма большаго діаметра простиралось отъ двухъ до трехъ тысячъ, но не смотря на весьма малый зазоръ, при заряжаніи этими снарядами нашихъ 24 фунт. пушекъ, мнѣ извѣстно, что они были употреблены въ дѣло при концѣ осады; и имъ я приписываю отличную правильность выстрѣловъ, способствовавшихъ образованію малыхъ размѣровъ бреши, потому что хотя батарея наша находилась отъ крѣпости въ разстояніи отъ 250 до 300 саж., однакожъ оказалось, что всѣ ядра этого разбора попадали въ избранную для стрѣльбы точку; этого не было замѣчено при стрѣльбѣ изъ тѣхъ же орудій на тоже разстояніе ядрами съ обыкновеннымъ зазоромъ; нѣкоторыя попадали выше, а другія ниже цѣли, хотя орудія, какъ меня увѣряли, наводились лучшими артиллеристами.

этой необыкновенной аномаліи не рѣдко случалось, что принимаемыя изъ арсеналовъ ядра для карронадъ имѣли значительно большій противъ настоящаго, діаметръ. Корабли, посылаемые въ море, снабжались новыми съ превосходно очищенною поверхностію ядрами, которыя по наступленіи надобности, не входили при заряжаніи въ каналъ карронадъ; потому что слой ржавчины образовавшійся на нихъ не рѣдко превосходилъ величину зазора.

Это обстоятельство не могло оставаться въ такомъ положеніи. Ядра сухопутной артиллеріи, съ зазоромъ въ 0,15 дюйма (величина опредѣленная комитетомъ для орудій осадной и крѣпостной артиллеріи) не могутъ быть отпускаемы на флотъ, потому что ими нельзя стрѣлять изъ карронадъ; но какъ этотъ родъ орудій часто также употребляется для вооруженія береговыхъ батарей, то два сорта ядеръ сдѣлались необходимыми для орудій сухопутной артиллеріи. Единственное средство, къ которому должны были прибѣгнуть для устраненія этого недостатка, заключалось въ разсверленіи канала всѣхъ существующихъ карронадъ, до соотвѣтствующихъ имъ калибровъ пушекъ и во введеніи однообразія въ величинѣ зазора для всѣхъ родовъ орудій; а слѣдовательно и къ принятію одной шкалы для измѣренія діаметра ядеръ (*).

(*) Авторъ, до выхода въ свѣтъ перваго изданія этого сочиненія, предложилъ эту мѣру покойному Генералу Миллеру. Слѣдующее составляетъ только извлеченіе изъ письма покойнаго Генералъ-Маіора Миллара къ Сэръ Говардъ Дугласу. Марта 1817, Вуличъ.

«Разсмотрѣвъ внимательно излагаемый Вами предметъ, я совершенно согласенъ, что единственнымъ и радикальнымъ средствомъ къ преодолѣнію неудобствъ, происходящихъ отъ зазора, можетъ служить, какъ вы изволите предлагать, разсверленіе канала карронадъ. Желая споспѣшествовать осуществленію вашей мысли, я предложилъ Генералу Сэру Томасу Бломфильду (Blomefilld) приготовить одну разсверленную карронаду и представить ее комитету, для изслѣдованія на опытѣ практичности Вашего предложенія, а вмѣстѣ съ тѣмъ и заняться составленіемъ смѣты издержкамъ на случай принятія этой мѣры.»

Не смотря на возраженія, возникшія по поводу этого предмета, предложеніе автора было вскорѣ послѣ того приведено въ исполненіе и кажется породило мысль разсверлить прежнія пушки въ слѣдующій большій калибръ; отъ разсверленія же пушекъ и принятія уменьшеннаго зазора представилась возможность увеличить вѣсъ выбрасываемаго металла. Первое изъ этихъ обстоятельствъ весьма способствовало принятію разсверленныхъ пушекъ.

Въ послѣдствіи мы разсмотримъ, могутъ ли разсверленныя орудія вполнѣ замѣнить новыя орудія, калибръ которыхъ равенъ калибру разсверленныхъ пушекъ, или на нихъ должно смотрѣть какъ на орудія несовершенныя, хотя и годныя для употребленія въ крѣпостной артиллеріи; что же касается морской артиллеріи, то за исключеніемъ нѣкоторыхъ особенныхъ случаевъ, они не должны входить въ составъ боеваго вооруженія судовъ.

§ 121. Въ слѣдующей таблицѣ показаны разности между одноименными калибрами пушекъ и карронадъ:

Калибры орудій.	Пушки.	Карронады.	Разности калибровъ.
	Калибръ дюйм.	Калибръ дюйм.	дюйм.
42 фун.	7,018	6,84	0.178
32	6,41	6,25	0,16
24	5,823	5,68	0,143
18	5,292	5,16	0,132
12	4,623	4,52	0,103

Слѣдовательно для уравненія калибровъ пушекъ и карронадъ, нужно только толстоту стѣнъ послѣднихъ уменьшить на половину, показанныхъ въ послѣднемъ столбцѣ, разностей калибровъ или около 0,07 или 0,08 дюйма. Отъ столь незначительнаго уменьшенія толщины стѣнъ конечно орудіе не подвергнется скорѣйшему разрыву, и въ самомъ дѣлѣ: вполнѣ извѣстными факта-

ми подтверждается, что хотя много происходило несчастій отъ разрыва пушекъ, но при стрѣльбѣ изъ карронадъ подобныя явленія не замѣчались; правда при дѣйствіи изъ нихъ случается иногда что лопается брюкъ, вырываются бортовые обухи и раскалываются станины, но самыя карронады никогда не разрывались; сопротивленіе стѣнъ карронадъ разрушительному дѣйствію пороховыхъ газовъ заряда можетъ быть подтверждено подлинными донесеніями.

Отъ разсверленія карронадъ до соотвѣтствующихъ имъ калибровъ пушекъ произошла, какъ видно изъ слѣдующей таблицы, столь незначительная потеря въ вѣсѣ, что проистекающіе отъ этого недостатки въ орудіяхъ вполнѣ вознаграждаются пользою, происходящею отъ уравненія зазоровъ.

Калибръ орудій.	Вѣсъ карронадъ.			Потеря въ вѣсѣ отъ разсверленія карронадъ.	
	п.	ф.	зол.	фун.	
42 фунт.	65	0	20	29	
32	52	28	89	18,9	или около 1 фунта на каждые 2½ пуда.
24	40	12	67	14,2	
18	27	36	47	10,7	
12	18	4	37	5,7	

§ 122. При выходѣ перваго изданія этого сочиненія, наши арсеналы были загромождены карронадами, которыя уничтожить было бы расточительно, а замѣнить другими орудіями обошлось бы слишкомъ дорого; между тѣмъ многія обстоятельства благопріятствовали увеличенію ихъ калибра. Вопервыхъ оказалось, что калибръ большей части карронадъ до того увеличился отъ ржавчины и разстрѣла, что на разсверленіе канала должно было смотрѣть какъ на единственное средство, чтобы сдѣлать ихъ годными для дальнѣйшаго употребленія; вовторыхъ, для разсверленія ихъ были

предложены машины, посредствомъ которыхъ работа эта могла быть произведена весьма удобно на мѣстѣ храненія орудій, не снимая ихъ съ лежней, и тѣмъ самымъ устранялись издержки по перевозкѣ карронадъ въ мастерскія. При разсверленіи карронадъ было принято во вниманіе предложеніе покойнаго Генерала Миллара (Millar), на основаніи котораго, цилиндрической каморѣ, съ полушарнымъ дномъ, была дана форма усѣченнаго конуса. Но такъ какъ разсверленныя карронады составляли нѣкоторымъ образомъ несовершенный родъ орудій, то на нихъ смотрѣли всегда какъ на орудія, которыя современемъ должны быть замѣнены болѣе усовершенствованной конструкціи орудіями.

§ 123. Каморою называется часть канала, предназначаемая для заряда и отличающаяся видомъ и размѣрами отъ остальной его части. Коническая или гомерова камора, была исключительно предложена для мортиръ, съ цѣлью совмѣстить центръ тяжести снаряда съ общею осью каморы и канала; цѣль эта дѣйствительно вполнѣ достигается при заряжаніи мортиръ, потому что, по причинѣ стрѣльбы изъ этихъ орудій подъ большими углами возвышенія, вложенный въ котелъ мортиры снарядъ совершенно закрываетъ камору. Но кромѣ того, что до смѣщенія пороховыми газами снаряда, онъ остается въ прикосновеніи съ коническою поверхностію каморы, проистекаетъ еще другая выгода, состоящая въ томъ, что при движеніи снаряда въ каналѣ мортиры зазоръ, въ плоскости перпендикулярной оси канала и проходящей чрезъ центръ снаряда, имѣетъ видъ совершеннаго кольца, что въ свою очередь способствуетъ правильному распредѣленію движущей силы пороховыхъ газовъ на снарядъ. Это обстоятельство не имѣетъ мѣста при горизонтальной или подъ малыми углами возвышенія стрѣльбѣ изъ артиллерійскихъ орудій, потому что

тогда снарядъ прикасается только нижней поверхности канала, и пространство между имъ и поверхностію канала принимаетъ серповидную форму, и слѣдовательно ось заряда уже не будетъ проходить чрезъ центръ снаряда (a).

Такъ какъ при горизонтальныхъ выстрѣлахъ, уменьшенными зарядами, изъ орудій съ коническою каморою, зарядъ легко можетъ сдвинуться съ мѣста, то на этомъ основаніи гаубицы французской артиллеріи устраиваются съ цилиндрическими каморами. Тоже самое соблюдается при устройствѣ пушекъ Пексгана, употребляемыхъ во французскомъ флотѣ и во флотѣ Соединенныхъ Штатовъ, причемъ діаметръ каморы дѣлаютъ равнымъ діаметру канала пушки, слѣдующаго меньшаго калибра.

Но и цилиндрическая камора имѣетъ тоже своего рода недостатки; вопервыхъ такъ какъ размѣры каморы опредѣляются по количеству пороха полагаемаго для полныхъ зарядовъ, то при стрѣльбѣ уменьшенными зарядами остается всегда пустое пространство между зарядомъ и снарядомъ, которое имѣетъ вредное вліяніе на дальность и мѣткость выстрѣловъ (b).

Вовторыхъ пустое пространство до смѣщенія снаряда наполняется пороховыми газами заряда, отъ чего увеличивается стремительность отката. Наконецъ къ этому должно присовокупить, что такъ какъ обык-

---

(a) Для устраненія этого недостатка, на кораблѣ «Экселентъ» принято при посылапіи ядра съ пыжемъ, прижимать послѣдній къ нижней части конической поверхности, заставляя его тѣмъ возможно болѣе взойти въ камору.

(b) Это обстоятельство извѣстно всѣмъ, которымъ удавалось стрѣлять изъ гаубицъ и мортиръ. Авторъ, считая этотъ недостатокъ весьма важнымъ, предложилъ для устраненія его помѣщать, между зарядомъ и снарядомъ, шпигель, имѣющій видъ незанятаго позади снаряда пространства каморы. Это средство кажется принято во французской артиллеріи; и опыты показали, что начальныя скорости при стрѣльбѣ со шпигелемъ больше тѣхъ, которыя получаются при стрѣльбѣ безъ онаго. Expériences d'Artillerie exécutées á Gavre 1830—1840. Première partie, ch. xii. sect. v., p. 61, Paris, 1841.

новеннымъ банникомъ нельзя въ одно и тоже время банить каналъ и камору орудія, то отъ употребленія его въ каморныхъ орудіяхъ легко можетъ произойти преждевременный выстрѣлъ. Недостатокъ этотъ впрочемъ въ достаточной степени устраняется, употребленіемъ тщательно пригнаннаго, по размѣрамъ каморы, коническаго банника, который будучи досланъ до дна каморы, при вращеніи древки очищаетъ и стѣны послѣдняго отъ пороховой грязи. Поэтому бортовыя орудія сообразнѣе и лучше всего устраивать безъ каморъ при чемъ разумѣется толстота стѣнъ въ концѣ казенной части орудія должна быть непремѣнно достаточная, чтобы орудіе въ этомъ мѣстѣ могло сопротивляться дѣйствію пороховыхъ газовъ заряда.

§ 124. Относительно общей величины зазора, для всѣхъ большихъ калибровъ чугунныхъ орудій, до 12 фунтоваго включительно, можно утвердительно сказать, что зазоръ въ 0,15 дюйма, принятый для орудій осадной и крѣпостной артиллерій, совершенно достаточенъ. Намъ извѣстно, что на основаніи результатовъ произведенныхъ по этому предмету опытовъ, зазоръ для 24 фунт. карронадъ установленъ въ 0,14 дюйма и нѣтъ сомнѣнія, что величина этого зазора строго соблюдается; потому что малѣйшее отступленіе было бы нарушеніемъ началъ, на которыхъ при столь малыхъ зарядахъ, основана дѣйствительность выстрѣловъ изъ карронадъ. Извѣстно, что зазоръ всѣхъ французскихъ чугунныхъ орудій, составляетъ только 0,133 дюйма; зазоръ же американскихъ орудій болѣе подходитъ къ французскимъ, нежели къ англійскимъ.

§ 125. Прежде опасались, что уменьшеніе зазора для морскихъ орудій поведетъ къ скорѣйшему разрыву ихъ. Это мнѣніе основывалось на томъ, что зарядъ, заключенный въ болѣе закрытомъ пространствѣ,

дѣйствуетъ сильнѣе, нежели при большомъ зазорѣ. Но на это необходимо возразить, что вѣроятность разрыва, при должномъ соблюденіи подробно изложенныхъ экономическихъ мѣръ, не можетъ быть болѣе той, которая представляется при большомъ зазорѣ; и въ самомъ дѣлѣ, принимая во вниманіе, что скорость снарядовъ, согласно настоящимъ требованіямъ артиллерійской практики, совершенно достаточна (скорѣе даже слишкомъ велика нежели мала) и что тотъ же зарядъ, при меньшемъ зазорѣ, сообщитъ большую скорость снаряду нежели при настоящей его величинѣ, необходимо съ уменьшеніемъ зазора, уменьшить, на основаніи опытовъ, и величину заряда на столько, чтобы дальности были не меньше означенныхъ въ имѣющихся по этому предмету таблицахъ; съ другой стороны эта мѣра послужила бы и къ сбереженію пороха. Такимъ образомъ, случаи разрыва орудій не происходили бы чаще, чѣмъ при настоящей величинѣ зазора, если только при этомъ будетъ обращено строгое вниманіе на калиброваніе снарядовъ.

§ 126. Предыдущими разсужденіями доказывается вся важность имѣнія точныхъ приборовъ для калиброванія снарядовъ. При употребленіи для этой цѣли кружалъ легко можетъ случиться, что и не вполнѣ сферическія, кособокія, ядра, проходящія однимъ какимъ либо сѣченіемъ чрезъ кружало, будутъ причислены къ годнымъ снарядамъ, между тѣмъ какъ въ слѣдствіе вращенія ихъ, при заряжаніи, въ каналѣ орудія они легко могутъ, не дойдя до мѣста, засѣсть въ каналѣ. Поэтому принятые во французской артиллеріи пріемные цилиндры несравненно лучше выполняютъ свое назначеніе; потому что ядра, свободно прокатившіяся чрезъ нихъ, уже не могутъ засѣсть въ каналѣ орудія, если послѣдній правильно высверленъ.

§ 127. Изъ всего сказаннаго о зазорѣ видно, что малѣйшія измѣненія въ величинѣ ядеръ производятъ разнообразія въ зазорѣ, а слѣдовательно и неправильность выстрѣловъ; слѣдовательно сохраненіе нормальной величины снарядовъ составляетъ столь же важное условіе, какъ и тщательное калиброваніе ихъ; поэтому на корабляхъ должно обращать особенное вниманіе на сохраненіе ядеръ отъ ржавчины. Ходкость и остойчивость корабля не позволяютъ укладывать въ большомъ количествѣ ядра выше ватеръ-линіи или въ носу и кормѣ. На этомъ основаніи большая часть запаса ядеръ хранится въ ящикахъ, и потому нѣтъ возможности предостеречь ихъ отъ ржавчины: достаточное же число ядеръ по крайней мѣрѣ для пятнадцати выстрѣловъ двумя снарядами должно всегда храниться на палубахъ. Эти ядра, какъ первыя, которыя пойдутъ въ дѣло, должно по возможности сберегать отъ ржавчины, и очищать отъ оной съ величайшимъ тщаніемъ. Ядра изъ ящиковъ не должно прежде употреблять, чѣмъ не израсходуются тѣ, которыя лежатъ на палубахъ, а верхніе ряды ядеръ въ ящикахъ должно чаще осматривать, очищать отъ ржавчины, смазывать саломъ или красить: такими средствами, и при частыхъ осмотрахъ ядеръ, развитіе ржавчины можетъ быть дѣйствительно предупреждено и мѣткость выстрѣловъ увеличена; потому что, принимая во вниманіе значительное сопротивленіе воздуха, претерпѣваемое поверхностью пушечнаго ядра, движущагося съ обыкновенною скоростью, ясно видно, что малѣйшее измѣненіе или неровности на поверхности его, должны произвести весьма неправильное вращательное движеніе, а слѣдовательно и значительныя отклоненія отъ плоскости стрѣльбы. Цѣль нарѣзовъ въ каналѣ орудія состоитъ въ томъ, чтобы уменьшить неправильности выстрѣловъ,

происходящія отъ неравномѣрнаго дѣйствія сопротивленія воздуха на негладкую поверхность снаряда и достигается она тѣмъ, что посредствомъ нарѣзовъ сообщается снаряду быстрое вращательное движеніе въ плоскости перпендикулярной къ направленію мѣтанія. Однако опыты показали, что при стрѣльбѣ изъ гладкоствольнаго ружья пулями, однородной массы съ гладкою и совершенно сферическою поверхностію, существуетъ бо̀льшая правильность выстрѣла, чѣмъ при стрѣльбѣ изъ нарѣзнаго оружія (Прим. § 87). Обширные и весьма тщательные опыты надъ нарѣзнымъ оружіемъ показали, что правильность полета пуль зависитъ преимущественно отъ гладкости и совершенной сферичности снаряда; поэтому если столь незначительныя шероховатости и неровности на поверхности пуль имѣютъ вліяніе на правильность выстрѣла, то нетрудно вообразить себѣ въ какой степени большія неровности и шероховатости, отъ толстыхъ слоевъ ржавчины, на поверхности пушечныхъ ядеръ, встрѣчающихъ огромное сопротивленіе воздуха, измѣняютъ правильность выстрѣловъ. И такъ независимо отъ всякаго соображенія, относительно зазора, чрезвычайно важно обращать вниманіе на чистоту и гладкость поверхности ядеръ.

§ 128. V. *Вліяніе длины канала на начальную скорость снаряда.* — Изъ теоріи и практики артиллеріи извѣстно (§§ 61 и 66 Прим.), что при стрѣльбѣ однимъ и тѣмъ же зарядомъ, изъ орудій одинаковыхъ по вѣсу, но различныхъ по длинѣ канала, начальныя скорости ядеръ съ увеличеніемъ длины канала увеличиваются въ незначительномъ содержаніи — именно, какъ показываютъ опыты въ отношеніи квадратныхъ и кубичныхъ корней изъ длины канала; но съ другой стороны опытъ показалъ, что скорость снаряда увеличивается съ увеличеніемъ

заряда только до нѣкотораго предѣла, зависящаго отъ калибра орудія, такъ что при дальнѣйшемъ увеличеніи заряда скорости постепенно уменьшаются и достигаютъ наименьшей величины при совершенномъ наполненіи канала порохомъ; напротивъ того откатъ орудія постоянно увеличивается съ увеличеніемъ заряда. Эти обстоятельства приводятъ насъ къ разсмотрѣнію относительныхъ достоинствъ длинныхъ и короткихъ орудій.

Пристрастіе къ короткимъ пушкамъ для флота имѣетъ своимъ источникомъ ложное приложеніе нѣкоторыхъ правилъ и наблюденій Робинса. Этотъ замѣчательный человѣкъ, которому безъ сомнѣнія теорія артиллеріи много обязана, не имѣлъ достаточныхъ свѣдѣній въ артиллерійской практикѣ (какъ онъ самъ замѣчаетъ въ предисловіи къ своему сочиненію «Proposal to Lord Anson», напечатанному въ 1747 г.), и потому неудивительно, что правила, которыя онъ выводилъ изъ своихъ собственныхъ изслѣдованій, часто уменьшали точность и практическую пользу того, что люди болѣе знакомые съ дѣломъ старались бы возвысить.

§ 129. Робинсъ полагалъ, что дальности и окончательныя скорости снарядовъ весьма незамѣтно возрастаютъ при значительномъ увеличеніи начальной ихъ скорости; и что слѣдовательно отъ стрѣльбы на большія дистанціи изъ длинныхъ орудій и сильными зарядами нельзя ожидать особенной пользы. Другое его правило состоитъ въ томъ, что во всѣхъ операціяхъ, предпринимаемыхъ артиллеріею, всегда слѣдуетъ предпочитать наименьшій зарядъ, которымъ можно достигнуть предположенной цѣли.

Робинсъ, имѣя въ виду доставить возможность вооружать корабли орудіями большаго калибра, сдѣлался, на основаніи выведенныхъ имъ правилъ, ревностнымъ защитникомъ легкихъ и короткихъ орудій.

Робинсъ кромѣ того утверждалъ, что разрушительное дѣйствіе выстрѣловъ изъ короткихъ орудій на щеки амбразуръ, обнаруживающееся при стрѣльбѣ съ береговыхъ батарей, не имѣетъ никакого вліянія на косяки корабельныхъ портовъ, что же касается малой силы удара этихъ орудій, то надо полагать, что въ предѣлахъ требуемыхъ на морѣ дальностей недостатокъ этотъ не ведетъ къ важнымъ послѣдствіямъ. Надо замѣтить, что заключенія выведенныя Робинсомъ чрезвычайно ошибочны, потому что часто бываетъ совершенно невозможно ставить, при вооруженіи кораблей, карронады такъ, чтобы, при стрѣльбѣ, пороховые газы устремляющіеся изъ дула не опаливали бы такелажа и не зажигали бы коекъ въ сѣткахъ, или чтобы запалъ не приходился подъ верхній косякъ порта; въ послѣднемъ случаѣ койки подвергаются огню изъ запала и, если орудіе снабжено ударникомъ, то оный легко можетъ повредиться. Недостатки эти составляютъ чрезвычайно важное и весьма основательное противорѣчіе заключенію Робинса; опасность и неудобства, происходящія отъ малой длины карронадъ, были такъ часто замѣчаемы, что не остается ни какого сомнѣнія въ пользѣ разширенія распала и удлиненія канала 24-хъ, а въ особенности 32-хъ фунтовыхъ карронадъ.

§ 130. Защитники короткихъ орудій основываютъ свою теорію, на результатахъ балистическихъ опытовъ, по которымъ оказывается, что преобладающая скорость ядра, выстрѣленнаго изъ длинной пушки, на нѣкоторомъ разстояніи отъ дула, уменьшается одинаково со скоростію ядра выстрѣленнаго изъ короткаго орудія, и что предѣльныя дальности ихъ не много различаются между собою; но основнымъ правиломъ, которымъ должно руководствоваться, при выборѣ морскихъ орудій,

служитъ всегда дальность прямаго выстрѣла, и потому только тѣмъ, изъ разряда однокалиберныхъ орудій, слѣдуетъ отдавать преимущество, которыя обладаютъ наибольшею дальностью прямаго выстрѣла, не препятствуютъ производству, практикою обусловливаемою, учащенной стрѣльбы и отличаются дѣйствительностію выстрѣловъ, какъ на этомъ, такъ и на промежуточныхъ разстояніяхъ. На этомъ основано самое простое и самое дѣйствительное употребленіе артиллеріи: потому что при этомъ, весьма важномъ предметѣ для морской артиллеріи, устраняются всѣ затрудненія въ опредѣленіи дальностей и исправленіи невѣрностей выстрѣловъ происходящихъ отъ угла возвышенія (а).

§ 131. Въ вышеприведенныхъ правилахъ, кажется, упущена изъ виду выгода относительно правильности выстрѣловъ изъ длинныхъ орудій на среднія дистанціи. По опытамъ, произведеннымъ въ 1810 году въ Суттонъ-Хитъ (Sutton-Heath) найдено, что наибольшая дальность прямаго выстрѣла, до перваго паденія, изъ 24-хъ фунт. пушки, длиною въ 9 футъ 6 дюймовъ, составляла 137,5 саженъ; средняя же изъ трехъ дальностей при стрѣльбѣ изъ того же орудія равнялась 124 саженямъ; между тѣмъ какъ наименьшая дальность прямаго выстрѣла до перваго паденія изъ 24-хъ ф. пушки, длиною въ $6^1/_2$ футъ, равнялась 100 саженямъ; средняя же изъ трехъ выстрѣловъ 111 саж. Зарядъ при всѣхъ выстрѣлахъ былъ одинъ и тотъ же, именно въ 6,6 фунт. пороха. По опытамъ, произведеннымъ въ Дилѣ въ 1839 году стрѣльбою изъ 32-хъ фун.

(а) Докторъ Гуттонъ нашелъ, что при длинѣ орудій въ 20 калибровъ, начальныя скорости снарядовъ увеличиваются съ увеличеніемъ заряда только до заряда въ $^7/_8$ вѣса ядра, при томъ впрочемъ условіи, что зарядъ занимаетъ $^1/_4$ всей длины канала; за этимъ предѣломъ скорости уменьшаются. Въ орудіяхъ же длиною въ 15 калибровъ, зарядъ въ полъ вѣса ядра, занимающій 0,275 длины канала, сообщаетъ наибольшую скорость снаряду.

пушекъ той же относительной длины, какъ и у сей-часъ нами упомянутыхъ 24 фунт., при одинаковомъ съ нимъ зарядѣ (6,6 фунт.) и зазорѣ (0,175) и при углѣ возвышенія орудій въ 1 градусъ, дальность изъ длиннаго орудія составляла 426,6 саж., а изъ короткаго только 366 саженъ. Длинныя орудія не всегда имѣютъ преимущество въ дальности выстрѣливаемыхъ изъ нихъ снарядовъ; вышеприведенные же результаты опытовъ показываютъ, что при стрѣльбѣ изъ короткаго орудія, на дистанцію соотвѣтствующую дальности прямаго выстрѣла изъ длиннаго орудія, необходимо придать первому изъ нихъ уголъ возвышенія въ полъ градуса.

§ 132. При сравненіи дальности прямаго выстрѣла изъ 24 фунтовой пушки системы Сэра Вилліама Конгрева съ дальностію изъ того же калибра пушекъ, старой конструкціи, обнаруживается съ перваго взгляда, несогласіе съ выше выведеннымъ заключеніемъ; но при внимательномъ разсмотрѣніи это кажущееся противорѣчіе совершенно изчезаетъ. Первая изъ этихъ пушекъ, вѣсомъ въ $125^1/_2$ пудовъ, длиною въ 7 фут., имѣетъ значительную толщину стѣнъ вокругъ каморы, вслѣдствіе же большой разности между радіусами тарельнаго пояса и дульнаго утолщенія натуральный уголъ прицѣливанія составляетъ почти пять градусовъ (а). Старой конструкціи пушка вѣсомъ въ 155 пуд. имѣетъ длину въ 9 фут. 6 дюйм. Зазоръ для обѣихъ системъ орудій одинъ и тотъ же, зарядъ въ одну треть вѣса ядра; по опытамъ произведеннымъ въ Суттонъ Хитъ (Sutton Heath) въ 1813 г., дальность прямаго выстрѣла изъ конгревовой пушки заключалось между 252 и 320 саж., между тѣмъ, какъ досягаемость прямаго

(а) Принимая длину пушки за радіусъ, разность эта можетъ быть выражена тангенсомъ угла составляемаго натуральною линіею прицѣливанія съ осью канала. Величина этого угла вообще заключается въ предѣлахъ отъ 1 до $2^1/_2{}^\circ$.

выстрѣла изъ болѣе тяжелой пушки составляла около 185 саженъ. На сравнительныхъ опытахъ, произведенныхъ стрѣльбою изъ пушки системы Конгрева и двухъ 24 фунт. пушекъ системы Сэра Томаса Бломфильда, одна изъ которыхъ имѣла длину въ 8 футъ, другая въ 7 футъ 6 дюймовъ, и вѣсомъ первая въ 133, вторая въ 124 пуда, дальности прямаго выстрѣла до перваго паденія каждой изъ двухъ послѣднихъ орудій, заключались между 185 и 200 саженями. Мысль объ увеличеніи толщины стѣнъ орудій въ томъ мѣстѣ гдѣ лежитъ зарядъ и уменьшеніе ея въ дульной части принадлежитъ Сэру Вильяму Конгреву, потому что она впервые была осуществлена въ орудіяхъ его системы. Кромѣ того въ орудіяхъ цапфы системы Конгрева, въ отношеніи соотвѣтствующихъ калибровъ орудій старой конструкціи, поданы болѣе назадъ; но предположеніе его, что «движущая сила пороховыхъ газовъ или отраженіе ихъ отъ стѣнъ канала (reacting power) можетъ быть увеличено, утолщеніемъ стѣнъ въ казенной части на счетъ толщины въ прочихъ частяхъ орудія, и слѣдовательно, что легкое орудіе будетъ болѣе способствовать къ развитію движущей силы, чѣмъ тяжелѣйшее» (а), не оправдалось на опытѣ. Наибольшая дальность постоянно оставалась на сторонѣ 155 пудовой пушки; при стрѣльбѣ на опытахъ, подъ углами возвышенія въ $2^{1}/_{2}^{\circ}$ и 5°, большая дальность получалась иногда при стрѣльбѣ изъ конгревовыхъ пушекъ, а иногда и при стрѣльбѣ изъ другихъ орудій. Предполагаемое преимущество перваго изъ этихъ орудій, заключающееся въ большей дальности прямаго выстрѣла до перваго паденія, приписываютъ живости (liveliness) отката и

(а) Смотри «A concise Acconnt of the new class of 24 pounders proposed by Sir William Congreve» 1831; Indrop., p. i.

малому перевѣсу казенной части, вслѣдствіе чего происходило при выстрѣлѣ подпрыгиваніе и слѣдовательно увеличеніе угла возвышенія орудія (Captain Simmons, «A Discussion on the present Armament of the Navy» p. 10).

§ 133. Относительно правила Робинса (§ 129), что сила удара ядра, въ концѣ полета, весьма незамѣтно увеличивается при значительномъ возрастаніи начальной скорости его, можно замѣтить, что если бы сила удара составляла единственное назначеніе выстрѣловъ въ морскихъ сраженіяхъ, то полные заряды употреблялись бы въ весьма рѣдкихъ случаяхъ, потому что зарядъ въ одну шестую вѣса ядра, весьма достаточенъ, для сообщенія ядру выстрѣленному изъ длиннаго орудія скорости необходимой для пробитія борта корабля на разстояніи 550 саж.; но чтобы столь малымъ зарядомъ сообщить снаряду дальность, соотвѣтствующую полному заряду, необходимо орудію придать вдвое большій уголъ возвышенія, отъ чего въ свою очередь уменьшится правильность выстрѣла. Для устраненія столь важнаго недостатка, необходимы заряды, допускающіе стрѣльбу подъ возможно меньшими углами возвышенія орудія; уменьшенные же заряды должны употребляться только при стрѣльбѣ на дистанцію меньшую досягаемости прямаго выстрѣла или въ близкомъ бою.

Преимущество длинныхъ пушекъ предъ короткими, относительно дальности выстрѣла, ясно видно изъ III таблицы, приложеніе Д; основываясь на этомъ, легко можетъ быть, что искусно управляемое судно, вооруженное длинными орудіями, держась на разстояніи соотвѣтствующемъ дѣйствительности своихъ выстрѣловъ, будетъ имѣть значительное преимущество надъ судномъ хотя и большаго ранга, но вооруженнаго короткими, равнаго и даже большаго калибра, орудіями.

§ 134. Мнѣніе существовавшее въ продолженіе послѣдней войны (1793 — 1815), что короткія и малаго относительнаго вѣса орудія, стрѣляющія сравнительно малыми зарядами, имѣютъ преимущество надъ длинными орудіями, еще до сихъ поръ не вполнѣ искоренилось. Основаніемъ этого мнѣнія служилъ въ то время существовавшій способъ прицѣливанія орудій по металлу орудія или натуральной линіи прицѣливанія (line-of-metal) (а), составляющей тѣмъ большій уголъ съ осью орудія, чѣмъ короче орудіе; а потому въ послѣднемъ случаѣ ось орудія болѣе возвышена, чѣмъ при стрѣльбѣ изъ длинныхъ орудій, слѣдовательно и дальность выстрѣловъ изъ первыхъ должна быть больше дальности изъ длинныхъ орудій. Этого рода преимущество короткихъ орудій было уже въ предшествовавшихъ изданіяхъ этого сочиненія опровергнуто тѣмъ, что съ увеличеніемъ угла возвышенія уменьшается правильность выстрѣла; на этомъ основаніи нынѣ почти совершенно оставленъ въ Британской артиллеріи способъ прицѣливанія орудій по металлу и введены во всеобщее употребленіе тангенсовые прицѣлы, хотя впрочемъ способъ прицѣливанія по металлу орудія (ligne de mire) теперь или не задолго еще передъ симъ употреблялся во французскомъ флотѣ; въ послѣднемъ случаѣ необходимо при опредѣленіи величины прицѣльнаго угла принимать въ соображеніе положеніе орудія относительно мѣстности. Преимущество, отдаваемое до сихъ поръ короткимъ и по мнѣнію автора худшимъ орудіямъ, заставило его сдѣлать здѣсь нѣкоторыя замѣчанія относительно достоинства орудій, требующихъ при одинаковыхъ зарядахъ различные углы возвышенія, для сообщенія одной и той же дальности снарядамъ.

(а) Линія проведенная чрезъ высшія точки тарельнаго пояса и дульнаго возвышенія.

§ 135. При оцѣнкѣ достоинства орудій различной длины, вѣса и калибра, стрѣляющихъ соотвѣтствующими имъ зарядами, надобно преимущественно имѣть въ виду дистанцію, на которой снаряды сохраняютъ достаточную силу удара для нанесенія наибольшаго разрушительнаго дѣйствія обстрѣливаемому предмету.

§ 136. Къ причинамъ имѣющимъ вліяніе на правильность и дѣйствительность выстрѣловъ независимо отъ прицѣливанія и положенія орудія и случайныхъ измѣненій въ состояніи атмосферы, относятся обстоятельства развивающіяся уже во время движенія снаряда въ каналѣ орудія; сюда относятся: треніе, вращательное движеніе снаряда, зазоръ, неоднообразное дѣйствіе заряда и многія другія обстоятельства, которыя по безпрерывной измѣняемости и разнообразному сочетанію своему ни въ какомъ случаѣ не могутъ быть опредѣлены и изслѣдованы теоріею. Опредѣленіе вѣроятной степени отклоненія снарядовъ въ стороны и въ плоскости стрѣльбы можетъ быть только достигнуто производствомъ обширныхъ опытовъ или внимательнымъ разсмотрѣніемъ таблицъ, заключающихъ въ себѣ средніе результаты изъ многочисленныхъ опытовъ, произведенныхъ при различныхъ обстоятельствахъ и надъ всѣми, въ дѣйствительной службѣ употребляемыми родами орудій; подобными только средствами представляется возможность достигнуть требуемую правильность и дѣйствительность выстрѣловъ.

Піоберъ въ драгоцѣнномъ своемъ сочиненіи «Traité d'Artillerie» (tom. ii. p. 270) приводитъ много полезныхъ замѣчаній относительно разнообразія дальностей и отклоненія снарядовъ въ стороны; и изъ многочисленныхъ опытовъ, произведенныхъ въ продолженіе многихъ лѣтъ стрѣльбою изъ различныхъ родовъ орудій пустотѣлыми и сплошными снарядами, Піоберъ со-

ставилъ нѣсколько интересныхъ таблицъ, заключающихъ въ себѣ отклоненія снарядовъ, и выраженія для дѣйствительности выстрѣловъ при стрѣльбѣ на различныя дистанціи противъ различныхъ размѣровъ мишеней и другихъ предметовъ. Такъ напримѣръ, при стрѣльбѣ изъ 24, 16 и 12 фунтовыхъ (французскихъ) пушекъ на дистанцію 328 саженъ, зарядомъ въ одну шестую вѣса ядра, среднее число попавшихъ ядеръ изо 100 было относительно 6,2, 4,9 и 4,7; между тѣмъ какъ при стрѣльбѣ изъ тѣхъ же самыхъ пушекъ зарядомъ въ одну треть вѣса ядра, число попавшихъ ядеръ изо ста, въ тотъ же предметъ и на томъ же разстояніи, было 8,6, 5,6, и 7,2. Отчасти на основаніи этихъ таблицъ, авторъ убѣдился, что лучшее средство для отвращенія, какъ разности въ дальностяхъ, такъ и боковыхъ отклоненій снарядовъ, заключается въ стрѣльбѣ изъ тяжелыхъ орудій полными зарядами, подъ наименьшими углами возвышенія, сплошными правильно отлитыми и съ наивозможно меньшимъ зазоромъ, снарядами.

§ 137. Изъ двухъ родовъ неправильностей выстрѣловъ: отклоненія снарядовъ въ стороны и разнообразія въ дальностяхъ, преимущественно первое имѣетъ важное вліяніе на дѣйствительность выстрѣловъ въ морской артилеріи; потому что если при стрѣльбѣ на морѣ отклоненіе снаряда въ сторону превосходитъ нѣкоторый предѣлъ, то онъ уже не приноситъ ни какой пользы, между тѣмъ, какъ при разнообразіи въ дальностяхъ есть еще значительная вѣроятность, что снарядъ можетъ произвести нѣкоторое второстепенное дѣйствіе.

Дѣйствительность выстрѣловъ зависитъ отъ размѣровъ поверхности поражаемаго предмета (въ вертикальной плоскости перпендикулярной плоскости полета). Дѣйствительность выстрѣловъ изъ одинаковыхъ орудій быстро уменьшается съ увеличеніемъ разстоянія до

цѣли; но при стрѣльбѣ на то же разстояніе противъ предметовъ различныхъ размѣровъ, дѣйствительность выстрѣловъ при малыхъ размѣрахъ цѣли (не превосходящихъ 3 или 4 квадр. футъ), увеличивается пропорціонально размѣрамъ поверхности; при бо́льшихъ же размѣрахъ поверхности дѣйствительность увеличивается въ несравненно большемъ содержаніи. Сверхъ того если размѣры цѣли (какъ напримѣръ длина корабельнаго борта) будутъ въ два или три раза больше боковаго отклоненія снарядовъ, то не можетъ быть ни одного неудачнаго выстрѣла, если только, вслѣдствіе разнообразія въ дальностяхъ, траекторія не будетъ пересѣкаться слишкомъ высоко или слишкомъ низко съ вертикальною линіею, проходящею черезъ предметъ.

§ 138. Если при отлогихъ выстрѣлахъ,—т. е. при траекторіи, имѣющей малое возвышеніе надъ горизонтальною плоскостію,—(напримѣръ надъ поверхностію моря) направленныхъ противъ предметовъ, движущихся съ значительною скоростію по направленію выстрѣла, паденіе снарядовъ будетъ происходить впереди цѣли или за оною, то очевидно, что разнообразія въ дальностяхъ будутъ имѣть тѣмъ меньшее вліяніе на дѣйствительность выстрѣловъ, чѣмъ меньше уголъ возвышенія или все равно чѣмъ отложе траекторія. Это остается справедливымъ и при большихъ разностяхъ въ дальностяхъ, потому что при всемъ томъ весьма вѣроятно, что выстрѣленные снаряды задѣнутъ за оснастку корабля или иную часть поражаемаго предмета.

Такъ какъ при отлогихъ выстрѣлахъ углы паденія снаряда меньше тѣхъ, которые получаются при крутыхъ выстрѣлахъ, то при первыхъ снаряды будутъ лучше рикошетировать чѣмъ при послѣднихъ; слѣдовательно если при отлогихъ выстрѣлахъ, первое паденіе снаряда произойдетъ впереди цѣли, то выстрѣлъ еще

можетъ быть дѣйствительнымъ, потому что снарядъ можетъ попасть въ корпусъ или въ оснастку корабля; между тѣмъ, какъ при крутой траекторіи весьма вѣроятно, что выстрѣленные снаряды не нанесутъ никакого вреда противнику. Если же первое паденіе снаряда будетъ за предметомъ цѣли, то при стрѣльбѣ подъ малымъ угломъ возвышенія, снарядъ, перелетая черезъ корпусъ корабля, можетъ еще задѣть за какую нибудь часть оснастки; между тѣмъ какъ при крутой траекторіи снарядъ легко можетъ перелетѣть и черезъ рангоутъ. Подобныя обстоятельства могутъ встрѣтиться при стрѣльбѣ, на одну и ту же дистанцію, изъ длиннаго и короткаго орудія; но такъ какъ послѣднему въ этомъ случаѣ необходимо придать большій уголъ возвышенія, то и выстрѣливаемый изъ него снарядъ опишетъ болѣе крутую траекторію. Въ этихъ двухъ случаяхъ предполагается, что дѣйствительное возвышеніе не нарушается качкою судна; но очевидно, что погрѣшность, происходящая отъ этого въ углѣ возвышенія, будетъ тѣмъ ощутительнѣе чѣмъ короче орудіе.

§ 139. Рикошетная стрѣльба, подъ угломъ возвышенія въ 3 или $3^1/_2$ градуса и при незначительномъ возвышеніи орудій надъ горизонтомъ воды, можетъ быть съ большимъ успѣхомъ произведена на разстоянія непревышающія 300 саженъ. Но, такъ какъ при рикошетныхъ выстрѣлахъ весьма важно, чтобы углы паденія снаряда были по возможности менѣе, то и должно всегда стрѣлять полными зарядами и подъ углами возвышенія не превосходящими двухъ градусовъ. Проницающая сила при рикошетированіи ядра, однако, гораздо менѣе той, которую имѣетъ снарядъ при прицѣльномъ выстрѣлѣ; и потому, какъ въ этомъ отношеніи, такъ и въ отношеніи большей дѣйствительности выстрѣловъ,

прицѣльная стрѣльба на извѣстныхъ разстояніяхъ несравненно выгоднѣе рикошетной.

При противномъ вѣтрѣ, крутые скаты волнъ уменьшаютъ способность рикошетированія снарядовъ; потому что при ударахъ снаряда о крутые скаты волнъ, онъ или зарывается или теряетъ значительную часть своей скорости; поэтому рикошетная стрѣльба противъ гребныхъ судовъ болѣе дѣйствительна при гладкой поверхности моря.

Въ таблицѣ X, приложеніе Д, показаны результаты опытовъ произведенныхъ въ 1838 году на кораблѣ «Экселентъ» рикошетной стрѣльбою, сплошными и пустыми ядрами. На этихъ опытахъ дальности замѣчались до того рикошета, при которомъ снаряды начинали уже значительно отклоняться въ стороны.

§ 140. Многіе практическіе артиллеристы полагали, что при стрѣльбѣ изъ совершенно сходныхъ орудій однимъ и тѣмъ же зарядомъ дальности, при полетѣ снаряда чрезъ широкую долину или надъ поверхностію моря, бываютъ меньше тѣхъ, которыя получаются при стрѣльбѣ на горизонтальной или пересѣченной мѣстности. Піоберъ въ своемъ курсѣ Traité d'Artillerie приводитъ таблицу сравнительныхъ дальностей полученныхъ стрѣльбою при подобныхъ обстоятельствахъ, подтверждающихъ справедливость этого мнѣнія. Причину этой разности въ дальностяхъ Піоберъ объясняетъ тѣмъ, что при горизонтальной или подъ малыми углами возвышенія стрѣльбѣ на горизонтальной или повышающейся отъ орудія мѣстности, часть воздуха вытѣсняемая движеніемъ ядра, должна сжиматься въ пространствѣ между снарядомъ и поверхностію земли; сгущенный такимъ образомъ воздухъ, болѣе препятствуетъ паденію снаряда чѣмъ въ томъ случаѣ, когда сжатый воздухъ имѣетъ полную свободу разсѣи-

ваться; поэтому можетъ быть, дальности снарядовъ на горизонтальной или на незначительно возвышающейся мѣстности и бываютъ больше дальностей выстрѣловъ, направленныхъ черезъ глубокую долину, представляющей значительное пространство для свободнаго разсѣиванія воздуха. При движеніи снаряда надъ выпуклою поверхностію моря, понижающейся по всѣмъ направленіямъ около орудія, и неимѣющей неровности подобныя тѣмъ, которыя встрѣчаются на землѣ, разсѣиваніе воздуха подъ траекторіею дѣлается совершенно свободнымъ. И потому въ этомъ случаѣ дѣйствіе воздуха на ядро снизу, или вовсе не существуетъ, или имѣетъ весьма нечувствительное вліяніе на дальность полета; этимъ то причинамъ Піоберъ приписываетъ предполагаемое преобладаніе дальностей выстрѣловъ на сушѣ въ сравненіи съ дальностями, получаемыми при стрѣльбѣ на морѣ.

Но по опытамъ, произведеннымъ въ Гаврѣ (во Франціи) въ 1843 году, найдено, что, *cæteris paribus*, дальности въ томъ и другомъ случаѣ почти одинаковы. Поэтому общее мнѣніе о преобладаніи дальностей на сушѣ по видимому неосновательно; авторы «Report» замѣчаютъ, что результаты опытовъ, подтверждающіе справедливость мнѣнія Піобера, заимствованы имъ изъ стариннаго артиллерійскаго сочиненія и потому они не заслуживаютъ довѣрія.

§ 141. На опытахъ, произведенныхъ въ Гаврѣ, для опредѣленія дальностей выстрѣловъ, на сушѣ и на морѣ, и разнообразія въ дальностяхъ и отклоненія снарядовъ, (морской артиллеріи) въ стороны, стрѣляли изъ слѣдующихъ орудій: 30 фунтовой длинной пушки вѣсомъ въ 190 пудовъ 4 фунта, калибръ ея равнялся 6,684 дюйм., зазоръ — 0,1772 дюйм. и изъ 80 фунтовой пушки гаубицы вѣсомъ въ 226 пудовъ 3 фунта, калибръ

ея = 8,799 дюйм., зазоръ = 0,0945 дюйма. Изъ перваго орудія стрѣляли сплошными ядрами, а изъ послѣдняго пустотѣлыми снарядами прикрѣпленными къ деревяннымъ поддонамъ. Орудія были поставлены на большой баркѣ (понтонъ), имѣвшей въ длину болѣе 60, а въ ширину 24 фут.; барка или понтонъ держался на швартовахъ. Линія огня была направлена отъ запада къ востоку и при производствѣ стрѣльбы была принята въ соображеніе качка судна. При каждомъ опытѣ дѣлали по двадцати выстрѣловъ; результаты опытовъ помѣщены въ слѣдующей таблицѣ. (См. 143 страницу).

Въ этой таблицѣ боковыя отклоненія снарядовъ опредѣлены относительно двухъ направленій: линіи огня, или вѣрнѣе вертикальной плоскости, проходящей черезъ ось орудія, и относительно линіи средняго направленія выстрѣла. Эта послѣдняя опредѣляется такъ, чтобы сумма отклоненій снарядовъ вправо была равна суммѣ отклоненій влѣво; и если не имѣются въ виду причины, вслѣдствіе которыхъ снаряды уклонялись бы постоянно въ одну сторону, то эти двѣ линіи въ среднемъ выводѣ изъ многихъ выстрѣловъ должны непремѣнно слиться. При сравненіи седьмаго столбца таблицы со вторымъ, видно, что всѣ линіи средняго направленія выстрѣла, исключая одной, направлены въ сторону противную направленію вѣтра, это показываетъ, что уклоненіе происходило отъ дѣйствія вѣтра. Случай, о которомъ мы упомянули, есть единственный во всей таблицѣ; во время этого опыта вѣтеръ былъ слабый. Крайнія отклоненія въ стороны, въ нѣкоторыхъ случаяхъ, были вдвое больше среднихъ; это обстоятельство слѣдуетъ приписать частію вліянію зазора, а частію и дѣйствію вѣтра, который въ то время дулъ по направленію перпендикулярному къ директрисѣ.

Калибръ орудій.	Направленіе и сила вѣтра.	Возвышеніе.			Дальности на морѣ.	Продольныя отклоненія.		Отклоненіе средняго направленія выстрѣла отъ линіи огня.	Средніе отклоненія снарядовъ въ стороны отъ		Наибольшее боковое отклоненіе относительно средняго направ. выстрѣла.	Дальности на сушѣ изъ Гаверскихъ опытовъ.
						Среднее.	Большее.		Линіи средняго направл. выстрѣла.	Линіи огня.		
		°	′	″	сажени.	сажени.	сажени.	фут.	футъ.	футъ.	футъ.	сажени.
30 фун. сплошнымъ ядромъ, зарядъ 12 ф. 20,9. золотника	S., сильный	3	5	48	726½	89½	216	32,82 влѣво или къ сѣверу.	18,7	33,4	42,6	677½
	S.W., сильн.	4	17	50	843½	100½	238	41,01 тоже.	31,8	44,3	62,3	862
	O.N.O., слаб.	5	48	40	990	38	107	7,816 вправо или къ югу.	20,3	22,6	14,9	1016
	N.	6	50	2	1114½	35	114½	43,98 тоже.	28,9	49,8	75,4	1123½
Пушка гаубицы № 1; Пустотѣлымъ снарядомъ зарядъ 8 ф. 52,4 золот.	N.N.O . . .	4	46	17	684½	37½	89½	26,6 тоже.	16,4	29,2	39,4	680½
	N.O.	6	41	28	847½	19½	88½	4,0 влѣво или къ сѣверу.	27,2	29,2	75,4	837½
	N.N.W. . .	8	47	50	1088½	55½	105	4,1 вправо или къ югу.	61,3	62,3	14,1	1008½
	W.S.W. . .	10	4	50	1239½	62	161½	11,1 влѣво или къ сѣверу.	66,2	73,8	22,3	1104

§ 142. Близкое сходство означенныхъ въ этой таблицѣ дальностей на морѣ и на землѣ, кажется не согласуется съ результатами подобныхъ же опытовъ, произведенныхъ въ британской артиллеріи. Сравнивая дальности ядеръ на землѣ, полученныя на опытахъ произведенныхъ въ 1839 г. въ Дилѣ, съ дальностями на морѣ, полученными на опытахъ произведенныхъ на «Экселентъ» въ 1838 году, стрѣльбою изъ совершенно одинаковыхъ калибровъ орудій, одинаковыми зарядами и проч.; видно, что изъ всѣхъ дальностей на морѣ только три были болѣе дальностей на землѣ, при всѣхъ же остальныхъ выстрѣлахъ большія дальности получались при стрѣльбѣ на сушѣ. При большемъ числѣ выстрѣловъ разность въ дальностяхъ составляла одну десятую; при другихъ же эта разность доходила до одной шестой всей дальности. Причину такого разнообразія слѣдуетъ приписать не одинаковому возвышенію орудій надъ обстрѣливаемою мѣстностію; такъ на опытахъ въ Дилѣ орудія были больше возвышены надъ мѣстностію, чѣмъ на «Экселентѣ». Причина замѣченной разности въ дальностяхъ должна быть изслѣдована нарочными опытами стрѣльбою изъ орудій одинаковаго калибра, одинаковыми зарядами, потому что тогда только представлялась бы возможность опредѣлить исключительно зависимость разности въ дальностяхъ отъ случайныхъ обстоятельствъ, и руководствоваться одними и тѣми же таблицами какъ при стрѣльбѣ на морѣ, такъ и на сухомъ пути.

§ 143. При оцѣнкѣ вѣроятной степени дѣйствительности выстрѣловъ, слѣдуетъ принять въ соображеніе всѣ причины, производящія неправильности полета снарядовъ; при этомъ должно замѣтить, что на большихъ разстояніяхъ, потеря скорости въ концѣ полета снаряда будетъ тѣмъ значительнѣе, чѣмъ меньше плотность и ка-

либръ снаряда; слѣдовательно, при этихъ условіяхъ, преимущественно въ этой части траекторіи обнаруживается вліяніе причинъ, производящихъ разнообразія въ дальностяхъ и отклоненія снарядовъ въ стороны. Изъ этого видно, что неправильность выстрѣловъ можетъ быть значительно уменьшена употребленіемъ орудій, допускающихъ стрѣльбу подъ возможно меньшими углами возвышенія и сообщающихъ снарядамъ скорости, сохраняемыя имъ почти безъ измѣненія на всемъ протяженіи ихъ полета до перваго паденія; вотъ фактъ, объясненіе котораго мы желали достигнуть въ предлежащемъ параграфѣ. Снаряды, выстрѣленные изъ коротких и малаго калибра орудій, могутъ иногда имѣть и достаточную силу удара; но дѣйствительность выстрѣловъ изъ этихъ орудій на значительныхъ дистанціяхъ, всегда меньше той, которая достигается стрѣльбою изъ длинныхъ и большаго калибра орудій.

Впрочемъ этотъ предметъ будетъ въ послѣдствіи разсмотрѣнъ нами въ связи съ пустыми ядрами и орудіями малаго калибра британской артиллеріи.

§ 144. Потери, понесенныя нами въ послѣднюю войну собственно отъ того, что флотъ нашъ состоялъ исключительно изъ значительнаго числа фрегатовъ малаго размѣра, были весьма чувствительны для нашего отечества. Неимѣніе же достаточнаго числа фрегатовъ, способныхъ носить артиллерію, равносильную непріятельской, побуждало насъ употреблять два судна тамъ, гдѣ одно сильнѣйшее принесло бы несравненно большую пользу. Хотя фрегаты способные носить 24 фунтовыя пушки, длиною въ 8 футъ, или 32 фунтовыя, вѣсомъ 155 пудовъ, должны имѣть значительные размѣры и принадлежать къ весьма цѣннымъ судамъ, но тѣмъ не менѣе постройка и содержаніе одного такого судна обойдутся всегда дешевле постройки и содержанія

двухъ несравненно меньшаго ранга судовъ; и кромѣ того, въ боевомъ дѣлѣ первое, какъ болѣе дѣйствительное судно, должно всегда служить и болѣе вѣрнымъ ручательствомъ поддержанія народной славы. Для успѣшнаго дѣйствія двухъ судовъ, сражающихся съ купеческими судами или приватирами, необходимо чтобы они чаще разлучались, но съ другой стороны, будучи раздѣлены, — честь и выгода ихъ флага могутъ подвергнуться опасности неравнаго боя; между тѣмъ какъ сила непріятеля, противъ котораго эти два слабо вооруженныя судна могутъ быть посланы, остается всегда сосредоточенною и ни чѣмъ не ослабленною. Два корабля однажды раздѣлившись могутъ быть отдѣльно разбиты кораблемъ, который ни когда бы не рѣшился произвесть на нихъ нападеніе, если бы они держались вмѣстѣ; напротивъ того, честь судна большаго ранга, всегда обезпечена и вѣроятность завладѣть имъ весьма мала. Онъ можетъ встрѣтить сильнѣйшаго противника; но и въ такомъ случаѣ взять его,—достойно славы, сдаться ему—не заслуживаетъ безчестія. Флотъ линейныхъ кораблей долженъ держаться въ соединенномъ порядкѣ и ни въ какомъ случаѣ не покушаться на погоню за однимъ судномъ; если же два судна, отряженныя съ цѣлью приватирства, будутъ держаться вмѣстѣ, то кругъ дѣйствія ихъ уменьшится въ половину; потому что этимъ условіемъ ограничиваются отдѣльныя усилія и уменьшается вѣроятность встрѣтиться съ непріятелемъ; съ погонею же за открывшимся непріятелемъ раздѣленіе ихъ все таки неизбѣжно.

§ 145. Всѣ большаго ранга американскіе фрегаты были въ то время вооружены длинными орудіями. Президентъ (President) имѣлъ въ среднемъ декѣ 24 фунт. пушки (длиною въ $8\frac{1}{2}$ футъ, вѣсомъ въ 150 пуд. 16 фунт.),

въ кварторъ декѣ и на бакѣ 42 фунтовыя карронады (длиною въ 4 фута 4 дюйма); калибръ этихъ орудій равенъ калибру орудій англійской артиллеріи. Чизапикъ (Chesapeake) имѣлъ въ среднемъ декѣ двадцать восемь 18 фунт. пушекъ (длиною въ 7 футъ 8 дюймовъ, вѣсомъ въ 121 пудъ 29 фунт.) и двадцать карронадъ 32 фунтовыхъ, калибръ которыхъ весьма близко подходитъ къ калибру орудій британской артиллеріи. Напротивъ того фрегатъ Эссексъ (Essex) былъ вооруженъ почти исключительно карронадами; въ какой мѣрѣ подобное вооруженіе удовлетворяетъ своему назначенію, мы разсмотримъ ниже.

§ 146. Въ предъидущихъ параграфахъ мы уже имѣли случай говорить о карронадахъ; здѣсь же замѣтимъ, что въ близкомъ бою онѣ составляютъ весьма дѣйствительныя орудія; но при стрѣльбѣ съ большихъ разстояній, карронады, по малой величинѣ ихъ зарядовъ, не могутъ сравниться съ длинными, даже меньшаго калибра орудіями; (Смотри таблицы V, VI, VII и VIII, прилож. Д, сравнительныхъ дальностей снарядовъ изъ карронадъ и ядеръ изъ прочихъ артиллерійскихъ орудій) и потому всякое судно, вооруженное исключительно карронадами, будетъ безъ сомнѣнія разбито или взято въ плѣнъ судномъ несравненно меньшаго ранга, но вооруженнымъ длинными орудіями,—если впрочемъ при этомъ, командиръ сумѣетъ воспользоваться преимуществами своей артиллеріи.

§ 147. Ужасное положеніе, въ которомъ находился доблестный Сэръ Джемсъ Іо (Sir James Yeo), въ сентябрѣ 1813 года, на озерѣ Онтаріо, можетъ служить доказательствомъ тому, какой опасности могутъ подвергаться суда, вооруженныя карронадами. Сэръ Джемсъ въ своемъ письмѣ отъ 12 сентября извѣщаетъ о слѣдующемъ: «непріятельскій флотъ, состоявшій изъ 11 судовъ, пользуясь попутнымъ вѣтромъ, удалился на раз-

стояніе отвѣчающее дѣйствительности своихъ выстрѣловъ, изъ длинныхъ 24 и 32-фунт. пушекъ и, выигравъ у насъ вѣтеръ, не допустилъ меня вступить съ нимъ въ близкій бой. *Мы оставались въ столь убійственномъ положеніи пять часовъ,* имѣя *во всемъ флотѣ только шесть пушекъ, выстрѣлы изъ которыхъ достигали непріятеля. — Ни одного выстрѣла не было сдѣлано изъ карронадъ.* Съ захожденіемъ солнца вѣтеръ подулъ отъ W, и я началъ маневрировать, чтобъ заставить непріятеля встрѣтиться съ нами на близкомъ разстояніи; но онъ тщательно избѣгалъ этой встрѣчи».

Джемсъ Io въ донесеніи отъ 15 ноября, настоятельно убѣждалъ снабдить эскадру озера Эри длинными пушками.

Капитанъ Берклей (Barclay) пишетъ въ своемъ письмѣ отъ 12 сентября 1813 года: «Непріятельскій бригъ, сопровождаемый двумя шкунами и другими судами, вѣроятно назначенными аттаковать бригъ «Королева Шарлота» (Queen Charlotte), держались на такомъ разстояніи на вѣтрѣ, что 24 фунт. карронады брига Королева Шарлота были лишены возможности участвовать въ бою; между тѣмъ какъ «Королева Шарлота» и бригъ «Леди Превостъ» (Lady Prevost) подвергались сильному дѣйствію артиллеріи съ «Коледоніанъ» (Coledonian) и съ четырехъ другихъ шкунъ вооруженныхъ большаго калибра длинными пушками».

Дѣло завязавшееся между «Фебъ» (Phœbe) и американскимъ фрегатомъ «Эссексъ» (Essex) (къ счастію въ этомъ сраженіи уронъ былъ съ непріятельской стороны) потверждаетъ все, что было сказано относительно неминуемой опасности угрожающей судамъ, вооруженнымъ карронадами, если имъ будетъ предстоять дѣло съ судами вооруженными длинными пушками и управ-

ляемыми подобно британскому бригу. Средній декъ брига «Фебъ» былъ вооруженъ 18 фунтовыми длинными пушками, а шканцы и бакъ 32 фунтовыми карронадами. Фрегатъ «Эссексъ» имѣлъ сорокъ 32 фунт. карронадъ и только шесть 12 фунт. пушекъ (длиною въ 6 футъ $8^{7}/_{10}$ дюйма). Командиръ фрегата «Эссексъ» Капитанъ Портеръ (Porter) говоритъ: «Фебъ», благопріятствуемый обстоятельствами, успѣлъ встать отъ насъ на разстояніе, отвѣчающее дѣйствительности его выстрѣловъ изъ длинныхъ орудій и открывъ жестокій огонь, дюжинами поражалъ мою храбрую команду. Или другой примѣръ приведенный Капитаномъ Портеръ: «непріятель, пользуясь тихимъ состояніемъ моря и невозможностью поражать его выстрѣлами изъ нашихъ карронадъ, стрѣлялъ въ насъ какъ въ мишень; выстрѣлы его мѣтко, безъ промаха, поражали корпусъ нашего судна, и фрегатъ мой былъ такъ жестоко разстрѣлянъ, что едва ли какому либо судну приходилось такъ терпѣть отъ непріятельскихъ выстрѣловъ.

Это сраженіе обнаруживаетъ все, что можно отнести къ знанію и удивительному искусству Капитана Гилляйера (Hillier) и его команды, и потому нѣтъ никакого сомнѣнія, что фрегатъ «Фебъ» и безъ содѣйствія, подоспѣвшаго къ нему на помощь, фрегата «Черёбъ» (Cherub) успѣлъ бы съ славою, окончить начатое имъ дѣло. Почтительное разстояніе, на которомъ держался фрегатъ «Фебъ», хотя и возбуждало улыбку Капитана Портеръ, но тѣмъ не менѣе все это было сдѣлано съ полнымъ сознаніемъ и смѣтливостію, которыя дали Капитану Гилляйеръ возможность воспользоваться преимуществами своей артиллерій; въ предъидущихъ и въ послѣднемъ блистательныхъ дѣлахъ вполнѣ обнаруживается необходимость оставить вооруженіе судовъ карронадами, подвергающихъ суда столь гибельнымъ

послѣдствіямъ, и ввести другой болѣе соотвѣтствующій своему назначенію родъ вооруженія.

§ 148. Этотъ недостатокъ карронадъ и опасность употребленія такихъ несовершенныхъ орудій въ настоящее время всѣми признаны; однако эти орудія въ свое время, оказали важную услугу артиллеріи, потому что они дали возможность практически убѣдиться: 1) въ выгодѣ уменьшеннаго зазора, 2) въ достоинствѣ скорой стрѣльбы и 3) въ огромномъ дѣйствіи, въ близкомъ бою, на корпусъ судна, ядеръ большаго калибра, брошенныхъ съ малою начальною скоростію. Замѣтимъ, что въ одномъ только боевомъ дѣлѣ дѣйствительно удалось фрегату вооруженному карронадами, именно фрегату «Глаттонъ» (Glatton), находившемуся подъ командою Капитана Троллопъ (Trollope), (*) стрѣльбою съ близкихъ разстояній снарядами большаго калибра, одержать побѣду надъ сильнѣйшимъ противникомъ, между тѣмъ какъ въ выше приведенныхъ случаяхъ, при стрѣльбѣ изъ тѣхъ же орудій на значительныя разстоянія, самые храбрые командиры британскихъ судовъ подвергались ужасному положенію, а морская артиллерія упреку. Подобному упреку, но безъ всякаго сомнѣнія еще въ большей степени, подверглися бы мы, если этого рода несовершенныя орудія, не были бы замѣнены въ британскомъ флотѣ, по крайней мѣрѣ на большихъ судахъ, орудіями большаго калибра. Во французскомъ флотѣ карронады можно сказать существуютъ только по имени; потому что «carronade á tourillons» принадлежатъ въ самомъ дѣлѣ къ орудіямъ большой силы удара.

§ 149. VI. — *Объ откатѣ и перевѣсѣ казенной части орудія.* — Опыты произведенные съ орудіемъ-маятникомъ показали, что отъ уменьшенія отдачи маятника,

(*) James's Naval History (1847), vol. i. p. 335.

достигаемой привѣшиваніемъ къ нему различныхъ тяжестей начальныя скорости ядеръ, даже при совершенномъ уничтоженіи отдачи, ни сколько не отличались отъ скоростей, пріобрѣтаемыхъ снарядами при совершенно свободной отдачѣ орудія. Очевидно однако же, что неправильность отката орудія должна имѣть нѣкоторое вліяніе на правильность выстрѣловъ; прежде полагали, что съ уничтоженіемъ отката увеличивается начальная скорость и слѣдовательно дальность выстрѣловъ, но вышеприведенные опыты не оправдали этого предположенія. По формулѣ приведенной въ § 69, можно вычислить начальную скорость отката, и изъ той же формулы видно, что устойчивый откатъ долженъ имѣть весьма нечувствительное вліяніе на полетъ снаряда; но очевидно, что ненадлежащій перевѣсъ казенной части орудія или случайная порча орудія или станка въ моментъ выстрѣла, — напр. переломъ подушки, выскакиваніе клина, или потеря колеса, — должны имѣть чувствительное вліяніе на дальность и направленіе выстрѣла.

Въ слѣдующей таблицѣ показаны результаты опытовъ, произведенныхъ для опредѣленія величины отката морскихъ чугунныхъ орудій стрѣльбою съ корабельныхъ станковъ, установленныхъ на горизонтальныхъ платформахъ.

Число ядеръ и величина заряда.	Уголъ возвышенія.	32-фунт.		24-фун.		18-фун.	
		фут.	дюйм	фут.	дюйм.	фут.	дюйм.
При заряжаніи орудія 1 ядромъ, зарядомъ въ $^1/_3$	2°	11	0	11	0	10	6
» » » 2 ядрами, зарядомъ въ $^1/_3$ вѣса одного ядра.	4°	19	6	18	6	18	0
» » » 2 ядрами, зарядомъ въ $^1/_4$ вѣса	7°	11	6	12	6	12	0

На опытахъ произведенныхъ въ послѣднее время (1848 г.) въ Вуличѣ, стрѣляли изъ 8-ми дюймовой пушки, которой вѣсъ въ сложности съ корабельнымъ станкомъ составлялъ 242 пуда; станокъ находился на платформѣ имѣвшей около $2^1/_2{}^\circ$ уклону. Стрѣльба на этихъ опытахъ производилась двумя пустыми ядрами, которыхъ совокупный вѣсъ составлялъ 3 пуда 4 фунта, зарядомъ въ 5,5 фунта пороха; слѣдовательно начальная скорость должна составлять около 709 футъ въ секунду, а начальная скорость отката, опредѣленная по формулѣ приведенной въ § 69, должна быть равна 9 фут. въ секунду. При стрѣльбѣ изъ 32 фунтовой пушки, вѣсомъ со станкомъ въ 202 пуда, сплошнымъ снарядомъ, зарядомъ въ 11,1 фунта и при начальной скорости въ 1600 футъ въ секунду, скорость отката по вычисленію равна 7 футамъ въ секунду. Опыты же показали, что величина отката 8 дюймовой пушки по наклонной платформѣ равняется 14, а 32 фунт. 9 футамъ; эти числа, какъ и должно быть по теоріи, почти пропорціональны начальнымъ скоростямъ отката.

§ 150. Перевѣсъ орудія, зависящій отъ положенія оси цапфъ, имѣетъ значительное вліяніе при выстрѣлѣ, на устойчивость отката и степень подпрыгиванія казенной части орудія, производящей удары о клинъ или подъемный винтъ. Отъ помѣщенія цапфъ относительно длины орудія слишкомъ впередъ, орудіе будетъ недостаточно входить въ корабельный портъ и вмѣстѣ съ тѣмъ казенная часть сдѣлается слишкомъ тяжелою; если же цапфы поданы слишкомъ назадъ, то дульная часть при выстрѣлѣ будетъ наклоняться, и отъ того произойдутъ сильные удары на клинъ или винтъ; недостатки эти обнаруживаются еще въ большей мѣрѣ, если при этомъ ось цапфъ будетъ расположена ниже оси канала. Для устраненія въ возможной степени изложенныхъ не-

удобствъ, давленіе казенной части на подъемный механизмъ обыкновенно опредѣляется такимъ образомъ, чтобы при горизонтальномъ положеніи оси канала, оно составляло бы одну двадцатую вѣса орудія. Перевѣсъ казенной части орудія составляетъ предметъ первостепенной важности въ артиллеріи, потому что отъ него зависитъ разрушительное дѣйствіе орудія на подъемный механизмъ и мѣткость выстрѣловъ; подробное изслѣдованіе этого вопроса составляетъ нынѣ предметъ спеціальныхъ опытовъ.

§ 151. Замѣчательно, что на опытахъ, произведенныхъ въ іюнѣ 1852 года въ Шебури Несъ, (§ 188) большій откатъ орудія при одинаковыхъ: зарядѣ и снарядѣ происходилъ постоянно при стрѣльбѣ подъ большимъ угломъ возвышенія орудія. Напримѣръ, при возвышеніи орудія въ 32° величина отката составляла 4 фута и 1 дюймъ, что почти вдвое больше 2 футъ 2 дюймовъ, составляющихъ величину отката при углѣ возвышенія орудія въ 28 градусовъ. Такъ какъ обстоятельство это совершенно противорѣчитъ законамъ механики, если только на всѣхъ опытахъ орудіе помѣщалось на горизонтальной платформѣ, то причину этого обстоятельства, необходимо приписать особенному свойству самой платформы. Но съ другой стороны не заставляетъ ли это обстоятельство предполагать, что при стрѣльбѣ, подъ весьма большими углами возвышенія орудія, происходитъ обратное подпрыгиваніе орудія (снизу вверхъ) производящее неправильное сотрясеніе въ станкѣ и большій откатъ, чѣмъ при стрѣльбѣ подъ меньшими углами возвышенія?

Относительно разрушительнаго дѣйствія выстрѣла на станокъ, должно замѣтить, что опыты произведенные во Франціи, показали, что начальная скорость снаряда

слѣдовательно и скорость отката орудія, увеличиваются съ увеличеніемъ угла возвышенія орудія; а это достаточно убѣждаетъ, что съ увеличеніемъ угла возвышенія орудія, увеличивается и разрушительное дѣйствіе орудія на станокъ. При стрѣльбѣ подъ угломъ возвышенія въ 10° разрушительное дѣйствіе выстрѣла на станокъ больше того, который происходитъ при горизонтальномъ выстрѣлѣ зарядомъ въ двое больше перваго. И такъ изъ этого явствуетъ, что для уменьшенія до возможнаго предѣла вреднаго дѣйствія выстрѣла на станокъ, слѣдуетъ давать орудію наименьшій уголъ возвышенія, соотвѣтствующій требуемой дальности. Разрушительное дѣйствіе выстрѣла на орудіе, какъ полагаютъ, увеличивается пропорціонально синусамъ угловъ возвышенія орудія.

§ 152. VII. — *Вліяніе пыжей.* — Опыты съ орудіемъ маятникомъ показали, что различная степень прибиванія и размѣры пыжа не производятъ замѣтной разницы въ начальной скорости снаряда. Плотный туго входящій ворсяной пыжъ (а), съ трудомъ, досылаемый въ каналѣ орудія, помѣщаемый иногда между зарядомъ и снарядомъ, а иногда только послѣ ядра, не имѣетъ никакого вліянія на начальную скорость снаряда. На тѣхъ же опытахъ изслѣдовали вліяніе, на начальную скорость снаряда, различной степени прибиванія заряда при заряжаніи орудія безъ пыжей, такъ напримѣръ: иногда при досланіи до мѣста заряда его вовсе не нажимали, при другомъ заряжаніи прибивали его различнымъ числомъ ударовъ или нажимали съ различнымъ усиліемъ

(а) Пыжи вообще приготовляютъ изъ ворсы, скатанной въ цилиндрическую форму; пыжъ обыкновенно кладется при заряжаніи непосредственно послѣ ядра и препятствуетъ ему сдвинуться съ мѣста или выкатиться изъ орудія. Веревочные пыжи (grummet wad) состоятъ изъ конца веревки согнутой въ видѣ кольца, внѣшній діаметръ котораго равенъ калибру орудія.

прибойникъ на зарядъ, но начальная скорость снарядовъ оставалась постоянно одна и таже. При большомъ зазорѣ размахи маятника значительно уменьшались, не смотря на то, что пыжи посылаемые послѣ снаряда, входили весьма плотно въ каналъ орудія; слѣдовательно пыжи не могутъ препятствовать выходу пороховыхъ газовъ заряда чрезъ зазоръ, и ни въ какомъ случаѣ не обнаруживаютъ чувствительнаго вліянія на начальную скорость снаряда.

§ 153. Изъ этого слѣдуетъ, что во время сраженія не должно употреблять туго входящихъ въ каналъ орудія пыжей, потому что они, не принося ни какой пользы, затрудняютъ только самое заряжаніе; употребленіе ихъ можетъ быть исключительно допущено при заряжаніи орудій до вступленія въ бой. Если же имѣется въ виду учащенная стрѣльба изъ орудій, то достаточно, чтобы пыжи столь туго входили бы въ каналъ, чтобы они въ состояніи были препятствовать снаряду выкатиться при придвиганіи орудія къ борту. Обыкновенно, на досыланіе до мѣста туго входящаго въ каналъ пыжа, требуются двѣ или три минуты, что составляетъ значительную и при томъ безполезную трату времени. Если же размѣры пыжа такъ велики, или если онъ столь туго входитъ въ каналъ, что досыланіе его до мѣста возможно только ударами вмѣсто простаго подвиганія, то отъ этихъ ударовъ прибойникомъ размѣры его и твердость увеличатся, а вмѣстѣ съ тѣмъ увеличится и трудность досыланія его до мѣста. Поэтому надобно озаботиться, чтобы пыжи были мягки, исправно калиброваны, и чтобы одного удара было достаточно для расширенія пыжа до степени, необходимой для удержанія снаряда на мѣстѣ.

§ 154. Изъ опытовъ, произведенныхъ во Франціи (1842—44) стрѣльбою изъ 30 и 12 фунтовыхъ длинныхъ

пушекъ сплошными и пустотѣлыми снарядами съ поддонами и безъ оныхъ оказалось, что вообще при одинаковыхъ вѣсахъ, но различныхъ діаметрахъ картузовъ, большія начальныя скорости снаряда соотвѣтствовали зарядамъ большаго діаметра. Впрочемъ это обстоятельство не замѣчалось постоянно на всѣхъ опытахъ; наконецъ тѣ же опыты показали, что при стрѣльбѣ изъ 30 и 12 фунтовыхъ пушекъ наибольшія начальныя скорости снарядовъ соотвѣтствовали діаметрамъ зарядовъ въ 5,95 дюйм., и въ 4,33 дюйма. Согласно результатамъ изложенныхъ опытовъ, въ 1845 утвержденъ діаметръ выкроекъ для картузовъ Французскихъ пушекъ гаубицъ (§§ 217, 218).

Не лишнимъ считаемъ замѣтить, что при стрѣльбѣ однимъ и тѣмъ же снарядомъ съ поддономъ и безъ онаго начальныя скорости относились между собою почти какъ 1 къ 0,98.

§ 155. По опытамъ, произведеннымъ на кораблѣ «Экселентъ» въ 1847 г., нашли, что при быстромъ придвиганіи орудія къ борту веревочные (grummet) пыжи лучше ворсяныхъ удерживаютъ въ каналѣ (32 фунт. и 10 и 8 дюйм. бомбовыхъ пушекъ) картузъ на мѣстѣ. Результаты этихъ опытовъ показали, что при обоихъ родахъ пыжей, картузъ въ орудіяхъ съ коническою каморою, скорѣе можетъ отодвинуться отъ дна канала, чѣмъ въ орудіяхъ безъ каморныхъ, что очевидно доказываетъ неудобство каморъ, при учащенной стрѣльбѣ (§ 123) изъ орудій расположенныхъ по борту судна; поэтому для устраненія этого недостатка принято при заряжаніи каморныхъ орудій посылать пыжъ послѣ заряда; между тѣмъ, какъ въ безкаморныхъ орудіяхъ не представляется надобности помѣщать пыжъ между зарядомъ и снарядомъ.

Въ послѣднее время было произведено нѣсколько замѣчательныхъ опытовъ, въ Артиллеріи Соединенныхъ-

Штатовъ Маіоромъ Мордекай, относительно вліянія различныхъ родовъ пыжей на уклоненіе снарядовъ отъ цѣли; на этихъ опытахъ стрѣльба производилась изъ 14 фунт. пушки при зазорѣ въ 0,143 дюйм. зарядомъ въ 6,6 фунтовъ.

Результаты опытовъ получились слѣдующіе:

Отклоненія снарядовъ, при употребленіи ворсяныхъ пыжей, независимо отъ того посылался ли одинъ только пыжъ послѣ ядра, или одинъ послѣ заряда, а другой послѣ снаряда, получались наибольшія. Отклоненія снарядовъ были также значительны при употребленіи пыжей изъ сѣна; съ употребленіемъ же веревочныхъ пыжей, независимо отъ того посылался ли одинъ только пыжъ послѣ ядра или одинъ послѣ заряда, а другой послѣ снаряда, отклоненія снарядовъ получались наименьшія. Отклоненія значительно увеличивались при употребленіи тампона и веревочнаго пыжа помѣщеннаго послѣ снаряда.

§ 156. Результаты опытовъ, произведеныхъ въ Соединенныхъ Штатахъ съ ружейнымъ маятникомъ, показали, что при стрѣльбѣ изъ ручнаго огнестрѣльнаго оружія, различные роды пыжей въ различной степени измѣняютъ дѣйствіе заряда на пулю.

Такъ при стрѣльбѣ зарядомъ въ 77 грановъ пороха, ружейною пулею, опластыренною патронною бумагою съ пыжемъ изъ той же свернутой бумаги, начальная скорость пули составляла 1342 фута; а при двухъ войлочныхъ пыжахъ (отрѣзанныхъ отъ шляпы), положенныхъ одинъ послѣ заряда, а другой послѣ снаряда, скорость составляла 1482 фута. При зарядѣ въ 140 гранъ пороха и двухъ войлочныхъ пыжахъ положенныхъ на зарядъ, и одномъ на пулю, начальная скорость равнялась 1525 фут., а при пыжахъ свернутыхъ изъ патронной бумаги начальная скорость составляла 1575 футъ; и

наконецъ когда пыжи были вырѣзаны изъ папки и помѣщались одинъ послѣ заряда, а другой послѣ пули, то начальная скорость пули доходила до 1599 футъ. Эти результаты доказываютъ, что пыжи приготовленные изъ болѣе плотныхъ матеріаловъ суть наивыгоднѣйшіе для заряжанія ручнаго огнестрѣльнаго оружія.

§ 157. VIII. — *Углубленіе снарядовъ въ различные предметы.* Опыты, произведенные для опредѣленія степени проницанія снарядовъ въ различныя средины, приводили къ весьма различнымъ и часто противорѣчивымъ результатамъ; причины тому должно безъ сомнѣнія приписывать не одинаковой твердости или степени упругости поражаемыхъ предметовъ; но тѣмъ не менѣе всѣ, произведенные по этому предмету, опыты подтверждаютъ справедливость закона, изложеннаго въ § 79. Приведенная въ означенномъ параграфѣ формула (c) служитъ для опредѣленія степени углубленія снарядовъ въ дубовое дерево, а въ таблицѣ XVI приложеніе Д, изложены опредѣленныя вычисленіемъ степени проницанія ядеръ въ дубъ при стрѣльбѣ изъ различныхъ калибровъ французскихъ орудій на различныя разстоянія предмета отъ орудій. Сокращенная таблица эта заимствована изъ Aide Mèmoire Navale, Paris 1850; вѣсы и размѣры выражены въ русскихъ наименованіяхъ. Скорости въ моментъ удара снарядовъ вычислены по формулѣ (c), § 60; а величина углубленія по формулѣ (c) § 79 (a). Піоберъ въ сочиненіи своемъ Traitè d' Artil-

(a) Чтобы получить величину углубленія ядеръ въ другіе предметы, напримѣръ въ твердую землю, состоящей изъ равныхъ частей песку и глины, надо числа означаемыя въ таблицѣ умножить на 1,61; въ песокъ перемѣшанный съ гравіемъ на 1,3; въ неулежавшуюся землю на 3,21; и въ твердую каменистую породу на 0,41. Опыты произведенные во Франціи показали, что съ прекращеніемъ углубленія снаряда въ дерево, оно въ слѣдствіе своей упругости, принимаетъ почти прежній свой объемъ, и пробойна закрывается. Опыты также показали, что снарядъ тогда только засѣдаетъ въ дубѣ, когда онъ углубится почти на величину своего діаметра.

lerie приводитъ результаты опытовъ произведенныхъ во Франціи, относительно углубленія ядеръ въ каменную стѣну, землю, дерево и воду; на этихъ опытахъ стрѣльба производилась изъ орудій различныхъ калибровъ, различными зарядами и на различныя разстоянія до цѣли.

§ 158. Для опредѣленія всѣхъ обстоятельствъ практической стрѣльбы, въ условіяхъ, по возможности приближающихся къ тѣмъ, которыя встрѣчаются на морѣ, были произведены обширные опыты въ 1838 на кораблѣ Е. К. В. «Экселентъ» подъ руководствомъ Капитана Сэра Томаса Гастингса (Hastings). На этихъ опытахъ стрѣляли пустотѣлыми и сплошными снарядами въ корпусъ корабля Принцъ Джоржъ, стоявшаго на ширингахъ въ разстояніи 600 саженъ отъ корабля Экселентъ. Прицѣльная стрѣльба изъ пушекъ производилась подъ углами возвышенія, отъ 2 до 3 градусовъ; при рикошетныхъ выстрѣлахъ орудіямъ давали уголъ возвышенія въ 1 градусъ. Въ предлежащихъ параграфахъ излагается только краткое описаніе нѣкоторыхъ болѣе замѣчательныхъ дѣйствій, произведенныхъ снарядами. Надобно замѣтить, что на этихъ опытахъ снаряды часто пробивали корпусъ корабля по діагональному направленію, и пронизывали или раскалывали внутреннія переборки въ различныхъ мѣстахъ; поэтому степень проницанія выражена суммою углубленій снарядовъ въ сплошную массу дерева или глубоко произведенными въ ономъ бороздами.

При стрѣльбѣ 18 фунтов. ядрами, зарядомъ въ 6,6 фунт. пороха, нѣкоторые изъ нихъ, смотря по сопротивленію оказываемому деревомъ, засѣдали на глубинѣ отъ 21 дюйма до 33 дюймовъ. Дѣйствіе 32 фунт. ядеръ было несравненно сильнѣе; при зарядѣ въ 6,6 фунт. одно изъ выстрѣленныхъ ядеръ пробило по діагональ-

ному направленію, бортъ судна (толщиною въ 30 дюймовъ), и продолжая движеніе ударило въ кницу на другой сторонѣ судна, отбило отъ нее большой осколокъ и отразившись ударило въ комингсъ той стороны, съ которой оно влетѣло въ судно. Другое ядро, того же калибра при томъ же зарядѣ пробило на вылетъ носовой портовой косякъ и ударивъ въ желѣзную кницу канатнаго битенга, переломило ее, и раздробило битенгъ стандерсы. Самое же ядро разбилось и осколками перебило въ двухъ мѣстахъ цѣпной канатъ. При стрѣльбѣ зарядомъ въ 8,8 фунт. пороха, 32 фунтовые ядра проницали на глубину отъ 22 до 48 дюймовъ.

При двухъ послѣдовательныхъ выстрѣлахъ зарядомъ въ 11 фунт. 80 зол. пороха, оба 32 фунт. ядра попали въ одно и тоже мѣсто, такъ что нельзя было сдѣлать заключенія о дѣйствіи произведенномъ каждымъ изъ нихъ; оба ядра, пробивъ на вылетъ весьма прочный бортъ судна, раздробили здоровую деревянную кницу, пробили палубу и переломили деревянный пиллерсъ длиною въ 6 фут., имѣвшій въ разрѣзѣ подъ бимсомъ 8 квадратныхъ дюймовъ; отъ этихъ двухъ выстрѣловъ пиллерсъ былъ раздробленъ и изъ числа шести оторванныхъ кусковъ, имѣвшихъ значительные размѣры, одинъ откинуло къ помпамъ. Одно изъ этихъ ядеръ углубилось на цѣлый діаметръ въ совершенно прочную часть противуположнаго борта судна; другое же раздробило портъ и отразилось въ тотъ бортъ, чрезъ который оно влетѣло въ судно.

Сплошное 68 фунт. ядро, выстрѣленное зарядомъ въ 11,1 фунт. пороха, прошло по діагональному направленію чрезъ прочный дубовый чакъ, разбило его на куски и сплюснувъ большой желѣзный болтъ пробило здоровую часть борта судна; такъ что сумма всѣхъ углубленій составляетъ 46 дюймовъ.

§ 159. Бо́льшая часть выстрѣловъ изъ 68 фунтовыхъ пушекъ замѣчательна по дѣйствіямъ, произведеннымъ пустыми ядрами, проникавшими вообще на глубину отъ 25 до 56 дюймовъ. Одинъ изъ этихъ снарядовъ, при стрѣльбѣ зарядомъ въ 8,9 фунт., пролетѣлъ чрезъ здоровую часть борта, толщиною въ 28 дюймовъ, вырвалъ желѣзный гакъ, на которомъ держатся портовыя петли, разщебенилъ заднюю сторону порта и раскидалъ щепу по палубѣ. Продолжая полетъ свой, онъ оторвалъ край бимса, ударилъ о палубу, прошибъ двѣ палубныя доски, сорвалъ пиллерсъ толщиною въ 8 квадратныхъ дюймовъ и раскололъ его на нѣсколько большихъ осколковъ; наконецъ, ударивъ въ противуположный бортъ судна, отразился въ тотъ бортъ, чрезъ который онъ влетѣлъ въ судно (а).

При стрѣльбѣ пустыми ядрами изъ 68 фунт. карронадъ, зарядомъ въ 6,1 фунта пороха, ядра проникли на глубину отъ 28 до 31 дюйма. Одно изъ нихъ пробило, нѣсколько выше ватеръ-линіи, прочный бортъ судна, толщиною въ 24 дюйма; пробило и значительно повредило сдѣланную изъ весьма крѣпкаго дерева настилку (толщиною въ 7 дюймовъ), орлопъ палубы.

§ 160. Для опредѣленія степени углубленія снарядовъ въ воду, было произведено, въ 1848 году, нѣсколько опытовъ стрѣльбою изъ орудій подъ небольшими углами склоненія. На этотъ предметъ были погружены въ воду въ разстояніи 8 футъ одинъ отъ другаго три вертикальные щита; ближайшій изъ нихъ находился въ разстояніи около 18 саженъ отъ дула 32 фунтовой

(а) При удаленіи предмета отъ орудія на 400 саженъ можно стрѣлять изъ большаго калибра пушекъ, зарядомъ въ одну четверть вѣса ядра; при удаленіи же на 250 саженъ зарядъ можетъ быть уменьшенъ до одной шестой вѣса снаряда; стрѣльба двумя ядрами можетъ быть съ выгодою произведена на разстоянія не превышающія 200 саженъ.

пушки; стрѣльба производилась ядрами, зарядами въ 11,1 фунта пороха.

При углѣ склоненія орудія въ 7 градусовъ, ядро ударило въ первый щитъ у самой поверхности воды, пробило второй щитъ на высотѣ 12, а третій на высотѣ 18 дюйм. надъ поверхностію воды. При слѣдующемъ опытѣ, когда уровень воды возвысился на 2 фута, при стрѣльбѣ изъ того же орудія ядромъ, снарядъ, коснувшись воды на разстояніи 8 футъ отъ перваго щита, поднялся и пробилъ послѣдовательно всѣ три щита; пробоина въ первомъ щитѣ находилась на разстояніи 6 дюйм. отъ воды, а въ другихъ на постепенно возрастающихъ высотахъ. При стрѣльбѣ изъ того же самаго орудія подъ угломъ склоненія въ 5 градусовъ, ядро пробило первый щитъ подъ водою, и сдѣлавъ по дну борозду въ 4 фута, отразилось при ударѣ отъ втораго щита.

При стрѣльбѣ изъ той же пушки подъ угломъ склоненія въ 9°, снарядъ уже не рикошетировалъ. Снарядъ сдѣлалъ пробоину, на глубинѣ двухъ футъ, въ первомъ щитѣ, прободроздилъ дно и при ударѣ о второй щитъ отразился отъ него, потерявъ всю свою силу. При стрѣльбѣ, на глубинѣ 1 фута, подъ угломъ склоненія орудія въ 7 градусовъ, ядро сдѣлало борозду на днѣ около 8 футъ длиною, выскочило изъ воды и упало на разстояніи 200 саженъ отъ орудія. При томъ же углѣ склоненія орудія, на глубинѣ 2 футъ, ядро, не коснувшись дна, тотчасъ же выскочило изъ воды и упало на разстояніи около 300 саженъ отъ орудія.

§ 161. Для опредѣленія разрушительнаго дѣйствія снарядовъ на корабельные борта, послѣ перваго удара ихъ о воду, стрѣльба производилась, изъ 32 фунт. пушки, зарядомъ въ 11,1 фунта пороха подъ угломъ склоненія въ 7°, съ плота поставленнаго вдоль борта корабля

Левіафанъ (Leviathan). Результаты опытовъ получились слѣдующіе: при первомъ выстрѣлѣ ядро ударило о воду въ разстояніи 4 футъ отъ судна, и засѣло въ водорѣзѣ, при второмъ—ядро ударило о воду въ томъ же разстояніи отъ судна и сдѣлало незначительное углубленіе въ обшивкѣ; при обоихъ выстрѣлахъ ядра попадали въ подводную часть корабля въ разстояніи 18 дюймовъ отъ ватеръ-линіи. При стрѣльбѣ съ разстоянія 18 саженъ подъ угломъ склоненія орудія въ 5°, ядра ударяли о поверхность воды на разстояніяхъ отъ 2 до 15 футъ отъ судна и, рикошетируя по поверхности воды, углублялись въ бортъ судна на высотѣ отъ 2 дюймовъ до 3 футъ надъ ватеръ-линіею.

Результаты произведенныхъ опытовъ привели къ тому заключенію, что, отъ потери снарядомъ движущей силы при ударахъ его о воду, углубленіе снаряда въ воду,—при стрѣльбѣ подъ предѣльнымъ угломъ склоненія орудія, допускаемаго корабельнымъ станкомъ,—не превышаетъ 2 футъ и что слѣдовательно пораженіе подводной части судна выстрѣломъ должно считать невозможнымъ. Впрочемъ, въ вѣрности этого вывода можно еще сомнѣваться до тѣхъ поръ, пока оный не подтвердится дальнѣйшими опытами. Весьма вѣроятно, что цилиндро-стрѣльчатые снаряды будутъ болѣе углубляться въ воду и доставятъ возможность нанести вредъ подводной части судна.

§ 162. Изъ таблицъ рикошетной стрѣльбы, произведенной съ корабля «Экселентъ» въ 1838 г., въ корпусъ корабля «Принцъ Джорджъ», поставленнаго на разстояніи 600 саженъ, извлечены слѣдующіе замѣчательные случаи. При стрѣльбѣ изъ 32 фунтовой пушки, подъ угломъ возвышенія въ полградуса, зарядомъ въ 11 фунтовъ 80 золотн., ядро, послѣ перваго удара о воду, прошло на вылетъ, сквозь задній портовый

футоксъ съ обшивками, всего 28 дюймовъ, въ весьма крѣпкомъ деревѣ, раскололо конецъ ридерса, выломало доску между оконной обшивки, перелетѣло на противуположную сторону и углубилось въ бортъ на 10 дюймовъ. Кромѣ того оно на лету оторвало отъ здороваго клямса осколокъ толщиною въ 6 дюймовъ.

При стрѣльбѣ изъ 68 фунт. пушки пустымъ ядромъ, зарядомъ въ 13,3 фунта пороха, подъ угломъ возвышенія орудія въ полградуса, ядро ударило на пятомъ рикошетѣ въ чакъ изъ крѣпкаго дерева, толщиною подъ кранцомъ (fender) въ 4 фута 8 дюйм., раздробило его и сплюснуло при ударѣ большой желѣзный болтъ. Другое же ядро при стрѣльбѣ зарядомъ въ 11,1 фунта пороха, подъ угломъ возвышенія въ 1 градусъ, на второмъ рикошетѣ углубилось, по косвенному направленію, въ бортъ судна на 34 дюйма; дерево въ этомъ мѣстѣ было посредственной крѣпости, ядро ударило ниже чаковъ и проникло до желѣзной кницы орлопъ палубы, значительно повредивъ кницу и обшивныя доски въ этомъ мѣстѣ. При третьемъ выстрѣлѣ ядро ударило на второмъ рикошетѣ въ боргоутъ, откололо брусъ въ 6 футъ длиною, 1 футъ толщиною и $2\frac{1}{2}$ фут. шириною, и углубилось на 11 дюймовъ въ гнилую часть борта судна.

При стрѣльбѣ изъ 68 фунт. пушки, ядромъ, зарядомъ въ 8,8 фунта пороха, подъ угломъ возвышенія въ 1 градусъ, ядро на второмъ рикошетѣ углубилось на 24 дюйма въ гнилую часть судна около порта, нѣсколько выше нижняго его косяка, оторвало и частію разщебенило внутреннюю обшивку. Одинъ изъ осколковъ, огромныхъ размѣровъ, былъ переброшенъ чрезъ гротъ-люкъ на другую сторону палубы. Затѣмъ ядро перелетѣло палубу, ударило въ уголъ комингса гротъ-люка и оторвало съ каждой стороны по боль-

шому куску; ударило въ вымбовку, лежавшую на палубѣ, и вдвинуло ее однимъ концемъ въ портъ; послѣ того, ударило въ комингсъ, задѣло бимсъ, и упало на палубу. При стрѣльбѣ зарядомъ въ 7,7 фунт. пороха подъ угломъ возвышенія орудія въ 1 градусъ, ядро на третьемъ рикошетѣ пробило по діагональному направленію бортъ толщиною въ 29 дюймовъ, разодрало обшивку и разметало множество осколковъ.

При стрѣльбѣ пустымъ ядромъ изъ 68 фун. карронады, подъ угломъ возвышенія въ 4 градуса, зарядомъ въ 6,1 фунта пороха, ядро на первомъ рикошетѣ ударило въ верхнюю часть борта и перелетѣло чрезъ корабль.

Назначеніе рикошетныхъ выстрѣловъ стали въ настоящее время лучше понимать, чѣмъ прежде, такъ что со дня на день этого рода выстрѣлы пріобрѣтаютъ большую важность въ боевомъ дѣлѣ. Дѣйствительность рикошетныхъ выстрѣловъ изъ орудій большаго калибра, весьма значительна, если стрѣльба производится на мѣстности твердой, ровной или на гладкой водной поверхности.

§ 163. Опыты, произведенные въ 1838 г. въ Гаврѣ, стрѣльбою двумя ядрами въ срубъ изъ дубоваго дерева, имѣли цѣлью опредѣлить различную степень ихъ проницанія и величину ихъ разлета (разстояніе между центрами снарядовъ) на различныхъ разстояніяхъ отъ орудія. Употребленныя на этихъ опытахъ ядра имѣли діаметръ въ 6,283 дюйма (англійскихъ); вѣсъ каждаго ядра составлялъ 36 фунтовъ 84 золотника. Стрѣльба производилась изъ трехъ различныхъ калибровъ орудій: изъ длинной 30 фунт. (французск.) пушки, 30 фунт. пушки-гаубицы и 30 фунт. карронады (французской). При заряжаніи снаряды посылались непосредственно послѣ заряда и между ядрами не клали пыжа. При за-

ряжаніи карронады послѣ втораго ядра посылался кольцеобразный веревочный пыжъ, а при заряжаніи другихъ орудій употребляли ворсяные пыжи. Слѣдующія таблицы содержатъ въ себѣ результаты произведенныхъ опытовъ.

ТАБЛИЦА I.

Калибръ орудій.	Зарядъ.	Начальная скорость.		Скорость при ударѣ.		Степень проницанія.	
		Ядро ближайшее къ заряду.	Ядро дальнѣйшее отъ заряда	Ядро ближайшее къ заряду.	Ядро дальнѣйшее отъ заряда	Ядро ближайшее къ заряду.	Ядро дальнѣйшее отъ заряда
	фун. зол.	ф. въ сек.	ф. въ сек.	ф. въ сек.	ф. въ сек.	дюймовъ.	дюймовъ.
Длинная 30 ф.	9 15,3	938	1194	889	1129	29,61	42,12
30 ф.пуш.гауб.	4 83,9	761	958	718	905	21,06	30,51
30 ф. каррон.	3 86,9	727	856	689	810	19,68	23,59

ТАБЛИЦА II.

Разстояніе до сруба.	Длинная 30 фун., зарядъ 9 фун. 15,330 л.				Пушка-гаубица 30 ф., зарядъ 4 ф. 83,930 л.				30 ф. карронада, зарядъ 3 ф. 86,930 л.			
	Разстояніе между центрами снарядовъ.				Разстоянія между центрами снарядовъ.				Разстояніе между центрами снарядовъ.			
	Горизонтал.		Вертикальн.		Горизонтал.		Вертикальн.		Горизонтал.		Вертикальн.	
саженн.	ф.	д.	ф	д.	ф.	д.	ф.	д.	ф.	д.	ф.	д.
27,5	1	0,2	0	8,3	0	8,6	0	7,9	0	5,9	1	3,7
54,5	1	11,2	1	7,3	2	3,5	2	0	0	11,8	1	5,7
82	2	0,8	4	0,4	1	7,7	2	7,8	1	5,7	2	5,9
109,5	3	1,4	4	6,3	4	7,9	6	3,6	3	6,9	2	1,6
137	2	4,3	9	3	4	0	6	6,3	5	0,6	2	11,4
164	4	8,6	9	4,6	7	3,6	5	6,5	7	6,5	4	4,7
191,5	5	3,4	11	0,2	7	11,4	10	10,7				
218,5	6	8	13	8,9	9	8,5	11	6,4				

Изъ этихъ опытовъ видно, что ядро, ближайшее къ заряду, пріобрѣтало меньшую скорость и меньшую силу проницанія (§ 107). Весьма замѣчательно, что на разстояніяхъ превышающихъ 100 саженъ, вертикальное отклоненіе значительно превышало горизонтальное.

§ 164. Лѣтомъ 1835 года производились опыты въ Мецѣ, съ цѣлью опредѣлить дѣйствіе ядеръ на доски изъ прокованнаго и тщательно прокатаннаго желѣза. Слѣдующій отчетъ этихъ опытовъ извлеченъ изъ Mémorial d'Artillerie, № 5, стран. 361. Размѣры и вѣсы выражены въ русскихъ дюймахъ и фунтахъ. Доски имѣли слѣдующіе размѣры:

Доски № 1 имѣли въ длину 48,8 дюйма, въ ширину 18,4 д., въ толщину 1,44 д.; вѣсъ каждой составлялъ 380 фунтовъ. Доски № 2 имѣли въ длину 40 д., въ ширину 16 д., и въ толщину 1,72 д.; вѣсъ каждой составлялъ 244 фунта. Доски № 3 имѣли въ длину 62,4 д., въ ширину 18 д. и въ толщину 3,08 д., вѣсъ каждой равнялся 645 фунтамъ. Стрѣльба производилась ядрами изъ 12 и 24 фунт. пушекъ (французскихъ), поставленныхъ въ разстояніи $66\frac{1}{2}$ футъ отъ цѣли.

При стрѣльбѣ изъ 12 фунтовой пушки зарядомъ въ 13,3 золотника, при начальной скорости ядра въ 340 футъ въ секунду, отъ удара снаряда образовались въ доскахъ № 1 и № 2 выбоины глубиною отъ 0,16 до 0,2 дюйма. Ядра при ударѣ въ желѣзныя доски не измѣняли своего вида и послѣ удара отражались и летѣли назадъ на 117 футъ. При стрѣльбѣ зарядомъ въ 58,5 золотн. изъ 24 фунтовой пушки, при начальной скорости снаряда въ 443 фута, отъ удара ядра образовалась трещина на задней сторонѣ доски № 2; при зарядѣ въ 1 фунтъ 20,9 золотниковъ и начальной скорости снаряда въ 633 фута, ядро пробивало на вылетъ доску № 1, и отбило отъ нее осколокъ.

При стрѣльбѣ въ доску № 1 изъ 12 фунтовой пушки зарядомъ въ 1 фунт. 20,9 золот., при начальной скорости ядра 866 футъ, равно какъ и зарядомъ въ 2 фун. 41,8 золотн. при начальной скорости въ 1216 футъ въ доски № 3, ядра не пробивали досокъ, но остав-

ляли большія углубленія и трещины въ нижней части выбоины. Ядра разбивались, а доски, въ точкѣ удара, разгорячались до темно-синяго цвѣта. При стрѣльбѣ изъ 24 фунт. пушки зарядомъ въ 4 фунт. 83,6 золот., при начальной скорости снаряда въ 1266 футъ, ядро не пробивало доски № 3, но образовало въ ней трещины, расходившіяся отъ центра углубленія; а при зарядѣ въ 7 фунт. 27,4 золот. и начальной скорости въ 1,500 футъ, ядра пробивали доски № 3, и оставляли пробоину почти равную діаметру снаряда. При зарядѣ въ 4 фунт. 83,6 зол. ядро пробивало насквозь доски № 1 и № 2 и оказалось, что діаметръ отверстія тѣмъ болѣе приближался къ діаметру ядра, чѣмъ болѣе была начальная его скорость. При одномъ изъ выстрѣловъ ядро сдѣлало почти правильную, круглую пробоину (*).

§ 165. Опыты, произведенные въ Мецѣ, показали, что сплошная масса чугуна, болѣе трехъ квадратныхъ

(*) Вотъ приговоръ, произнесенный извѣстнымъ лицомъ надъ желѣзными французскими пароходами: — «De tous les navires à vapeur, les plus impropres à la guerre sont ceux en fer.» — *(Les Principes et l'Organisation de la Marine de Guerre,* par Général Du Bourg, ancien officier de la Marine, p. 313, Paris, 1849). Французы первые предложили употребить желѣзо на постройку паровыхъ судовъ, вооруженныхъ «la nouvelle arme», бомбовыми пушками. Полковникъ Пексганъ полагаетъ, что такія суда могутъ быть сдѣланы непроницаемыми для бомбъ и поэтому Пексганъ въ своемъ сочиненіи (*Nouvelle Force Maritime*, page 7), говоритъ, что паровыя суда, такимъ образомъ вооруженныя и построенныя, должны быть непроницаемы для артиллерійскихъ снарядовъ, будучи cuirassés en fer! Проектъ этотъ, разсмотрѣнный въ Comité Consultatif de la Marine, былъ одобренъ Комитетомъ (См. въ вышеупомянутомъ сочиненіи главу № 19, стран. 92 и др.) и на этомъ основаніи приступили и въ нашемъ (англійскомъ) флотѣ къ постройкѣ желѣзныхъ пароходовъ. Однакожъ постройка, этимъ ли или другимъ способомъ, судовъ непроницаемыхъ для ядеръ, не смотря на всѣ средства, имѣющіяся въ кораблестроеніи, оказалась дѣломъ рѣшительно невозможнымъ. Вскорѣ послѣ того и Французы убѣдились, что изъ всѣхъ матеріяловъ, употребляемыхъ на постройку военныхъ кораблей, желѣзо менѣе прочихъ удовлетворяетъ этому назначенію и послѣ того они уже не дѣлали попытокъ вводить желѣзныя суда въ своемъ флотѣ.

футъ, толщиною въ 13 дюймовъ, не въ состояніи выдерживать даже ударовъ ядеръ, брошенныхъ съ среднею начальною скоростью; отъ удара ядеръ происходили трещины, которыя обнаруживались не только въ точкѣ удара, но и на значительномъ разстояніи отъ послѣдней. На тѣхъ же опытахъ стрѣляли 8 фун. ядрами, съ начальною скоростію въ 492 фута, въ станины чугуннаго поворотнаго станка; не смотря на бо́льшіе размѣры его въ сравненіи съ обыкновеннымъ станкомъ, онъ не могъ противостоять дѣйствію 8 фунтовыхъ ядеръ, а это доказываетъ, что если станки этой конструкціи подвергнутся дѣйствію одного выстрѣла, то они уже не будутъ годны для дальнѣйшаго употребленія; пораженныя выстрѣломъ части деревяннаго станка, требуютъ только замѣненія этихъ частей новыми, между тѣмъ какъ удары снарядовъ въ чугунный станокъ могутъ имѣть самыя гибельныя слѣдствія, потому что мало того, что послѣ нѣсколькихъ выстрѣловъ станокъ будетъ совершенно разрушенъ, но и разбрасываемые отъ него осколки въ стороны могутъ нанести сильнѣйшее пораженіе.

§ 166. Въ Августѣ 1840 года были произведены опыты въ Вульвичѣ, для узнанія дѣйствія ядеръ противъ желѣзной мишени, покрытой составомъ изъ каучука и пробки, изобрѣтеннымъ лейтенантомъ королевскаго флота Уокеръ (Walker). Толщина желѣзныхъ досокъ мишени составляла $\frac{5}{8}$ дюйма, толщина слоя состава 9 дюймовъ. Стрѣльба производилась ядрами изъ 32 фунтовой пушки съ дистанціи 20 саженъ.

При первыхъ опытахъ мишень была обращена стороною покрытою составомъ въ поле, такъ что снаряды ударяли непосредственно въ желѣзныя доски; послѣ мишень поворотили стороною покрытой составомъ къ орудію. При стрѣльбѣ зарядомъ въ

26,6 золотника ядро, производя незначительное углубленіе, отражалось отъ мишени; но при зарядѣ въ 53,2 золотника ядро пробило желѣзную доску мишени и засѣло въ слоѣ состава. Изъ этого видно, что желѣзныя суда, покрытыя составомъ лейтенанта Уокеръ, могутъ подвергнуться самымъ гибельнымъ послѣдствіямъ, потому что при стрѣльбѣ каленными ядрами, составъ легко можетъ загорѣться, если не будутъ приняты мѣры къ немедленной вырубкѣ ядеръ, засѣвшихъ въ составѣ. При стрѣльбѣ зарядомъ въ 1 фунтъ 10,3 зол. ядро пробивало на вылетъ мишень, оставивъ въ желѣзѣ и составѣ совершенно правильную круглую пробоину, такъ что выбитый кусокъ желѣза имѣлъ форму, весьма близко подходящую къ кругу; при зарядѣ же въ 11 фунт. 7 золот. ядро оставляло также круглую пробоину, но выбитая часть раздроблялась на множество мелкихъ зазубренныхъ осколковъ.

Когда же мишень оборотили составомъ къ орудію, то при стрѣльбѣ зарядомъ въ 1 фунт. 10,3 золот. ядро образовало неправильнаго вида пробоину длиною въ 13 дюймовъ, а при зарядѣ въ 11 фунт. 7 золот. ядро пробило и развоpотило щитъ, такъ что средній діаметръ пролома составлялъ отъ 18 до 19 дюймовъ. — Изъ этого видно, что покрываніе этимъ составомъ бортовъ желѣзныхъ судовъ не приноситъ никакой пользы.

§ 167. Въ 1840 году былъ произведенъ рядъ опытовъ въ Гаврѣ (во Франціи) стрѣльбою изъ 80 фунтовой пушки-гаубицы дальнимъ дрейвгагломъ составленнымъ изъ 10 ядеръ, вѣсомъ каждый въ 4,4 фунта. Ядра были расположены въ два ряда между двумя желѣзными кругами, соединенными между собою центральнымъ стержнемъ; кромѣ того они были обхвачены тремя желѣзными обручами, расположенными непосредственно одинъ надъ другимъ; верхній кругъ плот-

но нажимался и удерживался на мѣстѣ гайкою, навинчиваемой на центральный стержень. Вѣсъ дрейвгагла съ деревяннымъ поддономъ составлялъ 80 фунт. 77,5 зол., а безъ поддона 75 фунт. 5,9 золот. Въ слѣдующей таблицѣ показана величина разлета ядеръ дрейвгагла на различныхъ разстояніяхъ отъ орудія при стрѣльбѣ съ поддономъ и безъ онаго.

Разстоянія въ саженяхъ.	Дрейвгагелъ съ деревян. поддономъ.						Дрейвгагелъ безъ деревяннаго поддона.					
	Величина разлета въ футахъ и дюймахъ.						Величина разлета въ футахъ и дюймахъ.					
	По горизонтальному направленію.		По вертикальному направленію.		Средняя.		По горизонтальному направленію.		По вертикальному направленію.		Средняя.	
	ф.	д.	ф.	д.	ф.	д.	ф.	д.	ф.	д.	ф.	д.
54,5	3	2	9	7	6	4,5	6	4	7	7	6	11,5
82	11	9	13	6	12	7,5	12	7	11	7	12	1
109,5	15	1	15	4	15	2,5	16	0	18	1	17	0,5
137	18	0	18	6	18	3	19	7	21	4	20	5,5
164	22	11	28	6	25	8,5	26	7	29	3	27	11

По этимъ даннымъ въ таблицѣ можно опредѣлить среднюю величину разлета на разстояніи 3 футъ отъ орудія, которая:

При стрѣльбѣ картечью съ деревяннымъ поддономъ составляетъ 0,96 дюйма
» » » безъ поддона . . . . . 1,04 »

При стрѣльбѣ изъ того же орудія ближнимъ дрейвгагломъ, составленнымъ изъ тѣхъ же ядеръ, уложенныхъ извѣстнымъ образомъ въ парусинный мѣшокъ, средняя величина разлета на разстояніи 3 футъ отъ орудія составляла 0,94 дюйма. Изъ этого видно, что верхній кругъ дальняго дрейвгагла способствовалъ большему разлету ядеръ. Съ употребленіемъ деревяннаго поддона разлетъ уменьшался; впрочемъ что касается

употребленія деревянныхъ поддоновъ, то должно замѣтить, что они легко разбиваются въ каналѣ орудія и въ такомъ случаѣ осколки отъ поддона будутъ служить причиною увеличенія неправильности разлета ядеръ дрейвгагла.

Вообще кажется, что картечь съ кругами не имѣетъ никакихъ преимуществъ предъ вязанною картечью или ближнимъ дрейвгагломъ, и кромѣ того, употребленіе первыхъ на морѣ еще въ томъ отношеніи невыгодно, что желѣзные обручи будутъ скоро разъѣдаться ржавчиной.

При стрѣльбѣ изъ 80 фунтовой пушки-гаубицы средняя величина разлета на разстояніи 45,5 саженей отъ орудія для картечи, составленной изъ различнаго числа и различныхъ діаметровъ ядеръ, оказалась слѣдующая: Для вязанной картечи, составленной изъ 48 ядеръ діаметромъ въ 1,85 дюйма—13 футъ 4,5 дюйм. Для картечи съ кругами, составленной изъ 10 ядеръ діаметромъ въ 3,199 дюйма—7 футъ 9,6 дюйма, и для такой же картечи, составленной изъ 6 ядеръ діаметромъ въ 4,798 дюйма—7 футъ 9,2 дюйма. На разстояніяхъ, не превышающихъ 218 саженъ, разлетъ увеличивается пропорціонально разстояніямъ.

При стрѣльбѣ изъ 80 фунт. пушки-гаубицы зарядомъ въ 9 фунт. 73,1 золот., вязанною картечью, составленной изъ 48 ядеръ діаметромъ въ 1,85 дюйма, уложенныхъ въ три ряда на деревянномъ коническомъ поддонѣ, при полномъ вѣсѣ картечи въ 52 фунта 65,3 золотника, средній разлетъ ядеръ на разстояніи 3 футъ отъ орудія составлялъ 1,9 дюйм.; значительный разлетъ ядеръ ограничиваетъ употребленіе такимъ образомъ составленной картечи, стрѣльбою на дистанцію въ 109,5 саженъ. Съ замѣненіемъ же деревяннаго поддо-

на желѣзнымъ средняя величина разлета составляла 1,6 дюйма.

При стрѣльбѣ тѣмъ же зарядомъ изъ того же орудія вязанною картечью съ желѣзнымъ дномъ, составленной изъ 64 ядеръ того же діаметра, средній разлетъ ядеръ на разстояніи 3 футъ отъ орудія оказался въ 1,75 дюйма. Изъ этого ясно видно, что разлетъ увеличивается съ увеличеніемъ числа пуль въ картечи.

Обширные опыты, произведенные въ 1837 году въ Гаврѣ для опредѣленія степени проницанія картечныхъ пуль въ дубъ, стрѣльбою изъ различныхъ калибровъ орудій картечью въ корпусѣ на дистанціи 27,25 саженъ отъ цѣли, — привели къ слѣдующимъ результатамъ:

Наименованіе орудій.	Число и діаметръ пуль.	Зарядъ.	Начальн. скорость.	Скорость въ момент. удара.	Средняя величина углубленія.
		ф. з,	футъ.	футъ.	дюймъ.
30 ф. п. гаубица . . .	15 пуль 2,1 д. въ діам.	4 83,9	764	715	7,56
	120 » 1,05 » »	4 83,9	758	666	3,35
80 ф. п. гаубица . . .	48 » 1,85 » »	9 73,1	924	854	8, 5
30 ф. длин. франц. п.	15 » 2,1 » »	8 92,6	886	830	9,61
80 ф. п. гаубица . . .	10 (4liv) 3,199 »	9 73,1	924	882	14, 8
30 ф. длин. франц. п.	120 » 1,05 » »	8 92,6	945	830	4,76

§ 168. Опыты показали, что при стрѣльбѣ картечью съ ядромъ, если ядро посылается при заряжаніи послѣ картечи, то часто случается, что картечный поддонъ или разбивается или принимаетъ изогнутую форму, обращенную выпуклостію во внутрь; картечныя пули отъ соударенія также не рѣдко разбиваются, а стержень или ломается или выжимается изъ своего мѣста. То же самое, но въ гораздо меньшей степени, происходитъ при посыланіи картечи послѣ ядра. Опыты, произведенные въ 1838 году въ Гаврѣ,

показали, что если ядро посылается послѣ картечи, то разлетъ пуль бываетъ вдвое болѣе чѣмъ при обратномъ положеніи ихъ въ каналѣ орудія. Изъ этого слѣдуетъ, что съ увеличеніемъ толщины поддона уменьшается разсѣиваніе картечныхъ пуль; и опыты показали, что при стрѣльбѣ изъ одного и того же орудія разлетъ картечныхъ пуль почти пропорціоналенъ числу ихъ. Наконецъ, что съ увеличеніемъ длины канала уменьшается и разлетъ пуль.

§ 169. Для объясненія дѣйствія ядеръ противъ желѣзныхъ пароходовъ приводимъ въ примѣръ опыты, произведенные въ 1846 году, въ Парана (Paraná) стрѣльбою въ желѣзный пароходъ «Лизардъ» (Lizard). Отъ ударовъ ядеръ оказалась течь, форма пробоинъ была столь неправильна и такъ зазубрена, что задѣлывать ихъ обыкновенными пробками не было никакой возможности. Для задѣлыванія ихъ оказалось необходимымъ употреблять такъ называемыя зонтичныя пробки (parasol plug), состоящія изъ желѣзнаго стержня, съ вѣтвями изъ того же металла, обтянутыми толстою хорошо высмоленною парусиною. Пропустивъ такую пробку въ пробоину, притягиваютъ ее по возможности во внутрь судна, отчего головная ея часть распускается, закрываетъ пробоину и останавливаетъ течь. Кромѣ того должно замѣтить, что разбрасываемые отъ ударовъ ядеръ осколки и заклепки, оторванные отъ желѣзнаго борта, могутъ, подобно картечи, убивать и переранить близь того мѣста стоящихъ людей. Ядра вязанной картечи съ дистанціи 100 саж. пробивали желѣзный бортъ парохода и по общему мнѣнію свѣдущихъ въ этомъ дѣлѣ лицъ, присутствовавшихъ на этихъ опытахъ, ядро 32-фунт. калибра въ состояніи пробить на вылетъ борта трехъ или четырехъ желѣзныхъ пароходовъ, расположенныхъ одинъ позади другаго, нанося до совершен-

ной потери скорости сильнѣйшее пораженіе судну, болѣе удаленному отъ ближайшаго къ орудію. Въ то же время случилось замѣчательное обстоятельство на пароходѣ «Alecto». Пѣхотный солдатъ выстрѣлилъ шомполомъ въ пароходъ, который подобно дротику пробилъ дымовую трубу парохода Alecto и, ударивъ въ заклепку противоположной поверхности, упалъ во внутрь трубы.

§ 170. Съ 1849 по 1851 годъ, производились въ Портсмутѣ нѣкоторые опыты, подъ руководствомъ капитана, нынѣ Контръ-Адмирала, Чадса С. В., имѣвшіе, цѣлью опредѣлить дѣйствіе ядеръ противъ желѣзныхъ судовъ; и какъ полное знаніе всѣхъ фактовъ произведенныхъ опытовъ составляетъ предметъ особенной важности, то авторъ считаетъ необходимымъ представить читателямъ перечень всѣхъ произведенныхъ по этому предмету опытовъ и опредѣлить точное дѣйствіе различныхъ снарядовъ на желѣзные листы и полосы.

Цѣль перваго опыта, произведеннаго 6 ноября 1849 года, состояла въ опредѣленіи сравнительной степени сопротивленія желѣзныхъ листовъ и дубовыхъ досокъ дѣйствію ружейныхъ и картечныхъ выстрѣловъ; картечь употреблялась двухъ родовъ: въ корпусѣ и вязанная (ближній дрейвгагелъ); изъ морскихъ ружей, ударной системы, стрѣльба производилась зарядомъ въ $4\frac{1}{2}$ драхмы, съ дистанціи 20 саженъ.

Противъ желѣзной доски толщиною въ $\frac{1}{8}$ дюйм.				Всѣ пули пробивали насквозь.
» дубовой доски	»	» 1	»	
» желѣзной доски	»	» $\frac{2}{8}$	»	Изъ 6 пуль 4 пробили насквозь.
» дубовой доски	»	» 2	»	
» желѣзной доски	»	» $\frac{3}{8}$	»	Непроницаемы для ружейн. выстрѣловъ.
» дубовой доски	»	» 3	»	

Дѣйствіе картечи въ корпусѣ, стрѣльбою зарядомъ въ 6,6 фунта, съ дистанціи 50 саженъ.

Противъ желѣзной доски толщиною въ $\frac{3}{8}$ дюйм.				Пробило на вылетъ.
» дубовой доски	»	» 3	»	
» желѣзной доски	»	» $\frac{4}{8}$	»	Непроницаемы для картечныхъ пуль.
» дубовой доски	»	» 4	»	

Дѣйствіе вязанной картечи, при стрѣльбѣ зарядомъ въ 6,6 фунта, съ дистанціи 100 саженъ.

Противъ желѣзной доски толщиною въ $\frac{4}{8}$ дюйм.		
» » » » » $\frac{5}{8}$ »	Пробивало насквозь.	
» » » » » $\frac{6}{8}$ »		
» дубовой доски » » 4 »	Пробивало насквозь.	
» » » » » 5 »		
» » » » » 6 »	*Вообще* всѣ пули пробивали на вылетъ.	

На опытахъ, произведенныхъ въ іюнѣ 1850 года, стрѣляли противъ двухъ отрѣзковъ парохода Симумъ (Simoom) (а), поставленныхъ одинъ отъ другаго на разстояніи 35 футъ; толщина желѣзнаго борта составляла $\frac{5}{8}$ дюйма. Стрѣльба производилась изъ пароходныхъ орудій соотвѣтствующими имъ зарядами.

Опыты показали, что двухъ или трехъ выстрѣловъ, иногда даже и одного выстрѣла ядромъ, попавшимъ близъ ватеръ-линіи желѣзнаго судна, достаточно, чтобы подвергнутъ его величайшей опасности.

Другой болѣе важный вредъ, наносимый ядрами при ударѣ въ желѣзный бортъ судна, заключается въ томъ, что они разбиваются при ударѣ, и образовавшіеся отъ нихъ во множествѣ осколки, влетаютъ съ такою скоростію въ корабль, что достигаютъ дальности отъ 200 до 250 саженъ; слѣдовательно дѣйствіе ихъ противъ людей несравненно губительнѣе дѣйствія картечныхъ пуль, пробившихъ бортъ толщиною только въ $\frac{3}{8}$ дюйма.

Контръ-Адмиралъ Чадсъ въ письмѣ къ автору между прочимъ говоритъ: «что при стрѣльбѣ зарядами отъ $2\frac{1}{2}$ до 11 фунтовъ пороха изъ семнадцати 32-фунтовыхъ ядеръ, попавшихъ въ желѣзные щиты, поставленные на разстояніи 225 саженъ отъ орудія, шест-

(а) Это судно было построено изъ желѣзныхъ листовъ, положенныхъ въ закрой; толщина его борта превосходила толщину обыкновенныхъ желѣзныхъ судовъ.

надцать, пробили первый щитъ и разбились на такое множество осколковъ, что трудно было ихъ сосчитать.

Послѣ того были произведены опыты, 11 іюля 1850 года, стрѣльбою въ отрѣзокъ желѣзнаго борта, подобнаго части борта парохода «Симумъ»; пространство между желѣзными шпангоутами было совершенно забрано $5\frac{1}{2}$ дюймовыми дубовыми брусьями; надъ ватеръ-вельсомъ были положены, одно футовой толщины, $4\frac{1}{2}$ дюймовыя дубовыя доски, а надъ портовыми косяками 3 дюймовыя сосновыя доски; доски и брусья были прикрѣплены къ желѣзной обшивкѣ болтами.

Результаты опыта были слѣдующіе:

Пробоины отъ ядеръ имѣли болѣе правильную форму, чѣмъ на предъидущихъ опытахъ. Ядра, пробивая желѣзную обшивку и деревянные брусья, раздроблялись и образовавшіеся отъ нихъ осколки, съ значительною скоростію, разлетались по различнымъ направленіямъ; отбитыя части желѣзныхъ досокъ и незначительное число мелкихъ осколковъ отъ ядеръ иногда засѣдали въ деревянныхъ брусьяхъ.

При стрѣльбѣ уменьшенными зарядами, ядра не разбивались на такое множество осколковъ, какъ при стрѣльбѣ полными зарядами.

При стрѣльбѣ усиленными зарядами ядра разбивались на такое же множество осколковъ, какъ и на первомъ опытѣ; къ этому должно присовокупить, что къ разрушеніямъ, которымъ подвержены вообще желѣзныя суда, какъ въ томъ, такъ и въ другомъ случаѣ, присоединяется еще пораженіе наносимое осколками отъ дерева.

13 Августа 1850 г., стрѣльба производилась въ обшитый желѣзными досками срубъ, представлявшій часть борта парохода Симумъ; желѣзныя доски при-

крывались сосновою обшивкою толщиною въ 2, въ 3 и въ 4 дюйма.

Результаты этого опыта были тождественны съ результатами предъидущихъ опытовъ, когда стрѣльба производилась въ срубъ, обшитый съ внутренней стороны досками, съ тою только разницею, что въ послѣднемъ случаѣ не было осколковъ отъ дерева.

Пробоины имѣли правильную, соотвѣтствующую діаметру ядра, форму.

Всѣ ядра вообще, при пробиваніи сруба, разбились на части; тѣ изъ нихъ, которыя попадали между шпангоутами, разбивались только на небольшое число осколковъ, ударявшія же въ самые шпангоуты разбивались на множество осколковъ; пораженіе наносимое, какъ въ томъ, такъ и другомъ случаѣ, осколками отъ ядеръ и желѣзнаго борта, должно быть въ высшей степени губительно.

Для опредѣленія сравнительнаго дѣйствія ядеръ на желѣзо и дерево, были произведены опыты стрѣльбою 8 дюймовыми пустыми и 32 фунтовыми сплошными ядрами въ срубъ, назначенный для стрѣльбы бомбами. Срубъ состоялъ изъ шпангоутовъ, съ 6 дюймовою наружною и 4 дюймовою внутреннею обшивками. Опытъ показалъ, что осколки отъ дерева были незначительны въ сравненіи съ осколками отъ желѣза.

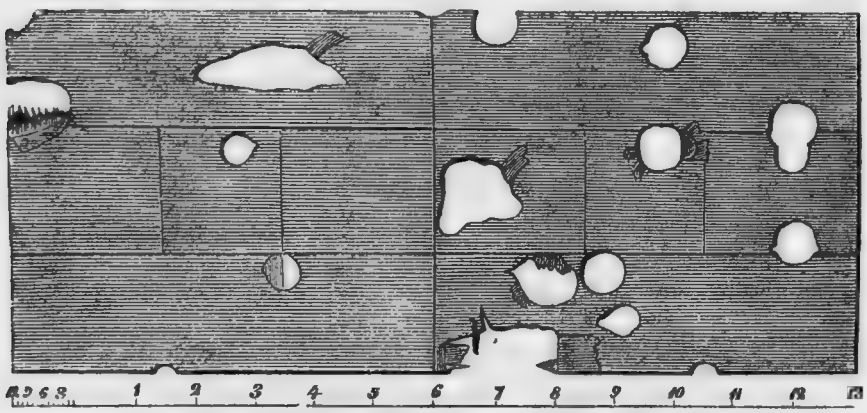
10 Октября 1850 года, были повторены опыты, стрѣльбою въ желѣзный срубъ, представлявшій часть парохода «Симумъ», котораго борта съ внутренней стороны были покрыты составомъ, названнымъ изобрѣтателемъ Валтерсъ (Walters), камптуликонъ (kamptulicon); результаты получились тѣ же, что и на предъидущихъ опытахъ, при стрѣльбѣ въ желѣзный срубъ съ деревянною обшивкою. Ни тотъ ни другой способъ, не предохраняетъ ядра отъ раздробленія при ударѣ и

не способствуетъ, какъ предполагали изобрѣтатели, закрытію пробоинъ отъ ядеръ.

§ 171. 1851 года 5 іюля, были произведены опыты, стрѣльбою въ срубъ, состоявшій изъ вертикальныхъ, частію дубовыхъ, частію же изъ сосновыхъ, бревенъ, замѣнявшихъ шпангоуты; одна половина сруба, была обшита желѣзными досками толщиною въ $\frac{3}{8}$ дюйма, а другая желѣзными же досками толщиною въ $\frac{4}{8}$ дюйма.

На первыхъ опытахъ, поставили срубъ съ желѣзною обшивкою внаружу (фиг. 3). При стрѣльбѣ полнымъ зарядомъ, 32 фунтовыя сплошныя и 8 дюйм. пустыя ядра, пробивали насквозь желѣзо толщиною въ $\frac{3}{8}$ дюйм., но сами не разбивались.

Фиг. 3.



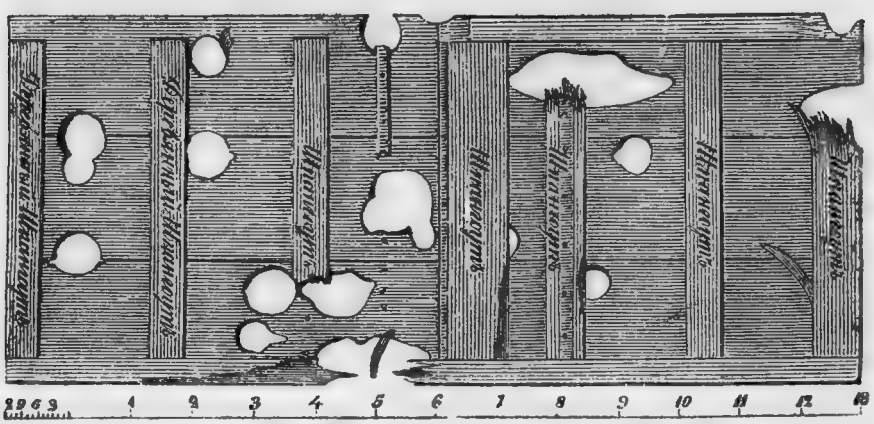
Наглядность чертежа даетъ совершенно ясное понятіе о величинѣ и формѣ пробоинъ и проломовъ; а потому описаніе ихъ считается излишнимъ.

При двухъ слѣдующихъ выстрѣлахъ, въ часть сруба, покрытую желѣзною обшивкою толщиною въ $\frac{4}{8}$ дюйма, оба ядра, попали въ стыкъ желѣзныхъ досокъ и разбились на четыре или на пять частей; но разрушительное дѣйствіе ихъ не было столь значительно, какъ на прежнихъ опытахъ, т. е. при стрѣльбѣ въ желѣзную обшивку толщиною въ $\frac{5}{8}$ дюйма.

Ядра, пробивавшія эту часть сруба насквозь, были отысканы въ полѣ, при чемъ оказалось, что они были въ трещинахъ или надколоты; изъ этого видно, что $\frac{4}{8}$ дюйма составляетъ крайнюю толщину желѣза, годнаго для постройки желѣзныхъ судовъ; потому что до этого предѣла толщины, ядра, хотя и будутъ пробивать бортъ судна, но не будутъ сами разбиваться.

Ядра, пробивавшія $\frac{4}{8}$ дюйм. желѣзную обшивку, дѣлали правильныя, совершенно равныя діаметру ядра, пробоины, не нанося ни малѣйшаго вреда смѣжнымъ частямъ обшивки; но оторванныя части постоянно разбивались на множество осколковъ. Фиг. 4 изображаетъ заднюю часть сруба съ означеніемъ поврежденій въ деревянныхъ его частяхъ.

Фиг. 4.



Послѣ того, поворотили срубъ, какъ показано на фиг. 4, желѣзною обшивкою въ полѣ, такъ что ядра ударяли непосредственно въ деревянныя части сруба; для уменьшенія скорости удара ядеръ въ желѣзную обшивку, стрѣльба производилась уменьшенными зарядами. Результаты опыта получились слѣдующіе:

32-фунтовое ядро пробило дубовый шпангоутъ, оторвало сзади огромную часть желѣзной обшивки,

такъ что образовавшееся отверзстіе, имѣло 19 дюймовъ въ длину и 12 дюймовъ въ ширину и загнуло желѣзо такъ, что если бы такого рода проломъ былъ произведенъ въ подводной части судна, то не представлялось бы ни какой возможности задѣлать его.

Ядро 8 дюймоваго калибра, попавшее въ сосновый шпангоутъ, произвело почти подобное же дѣйствіе; проломъ имѣлъ 2 фут. 6 дюймовъ въ длину и 10 дюймовъ въ ширину.

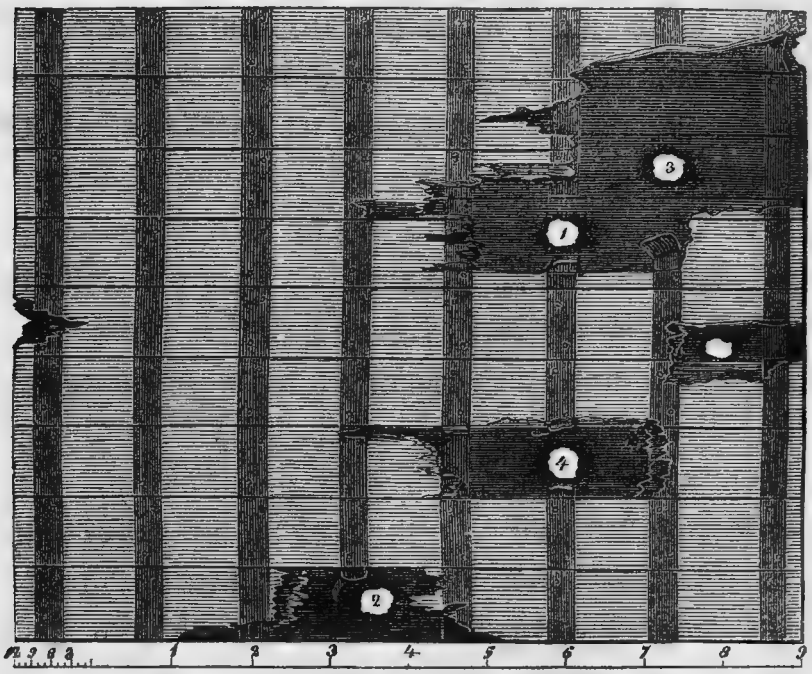
1851 г. 11 и 12 августа были произведены опыты, главная цѣль которыхъ, заключалась въ рѣшеніи слѣдующаго вопроса: не представляется ли возможность уменьшить или совершенно устранить вышеописанное разрушительное дѣйствіе ядеръ на желѣзную обшивку и предохранить при этомъ ядра отъ разбиванія. Для этого былъ построенъ срубъ, представлявшій часть парохода «Симумъ», изъ желѣзныхъ полосъ, толщиною въ $\frac{5}{8}$ дюйма, шириною въ $4\frac{1}{2}$ дюйма, поставленныхъ въ разстояніи $11\frac{1}{2}$ дюйм. одинъ отъ другаго; вмѣсто желѣзныхъ досокъ они были снаружи обшиты 5, а съ внутренней стороны 2 дюймовымъ тикомъ (остъ-индскимъ деревомъ) (фиг. 5 и 6); ширина первыхъ была въ $10\frac{1}{2}$ дюйм., а послѣднихъ, т. е. 2-хъ дюймовыхъ досокъ, въ $9\frac{2}{3}$ дюйма.

Срубъ имѣлъ 10 футъ въ длину и 8 футъ въ высоту; его утвердили между сваями, вбитыми въ разстояніи 225 саженъ отъ орудій и обратили наружною стороною къ батареи.

№ 1. Первый выстрѣлъ произвели изъ 32 фунт. пушки, вѣсомъ въ 174 пуда, ядромъ, зарядомъ въ 11,1 фунта пороха. Ядро ударило въ срубъ въ разстояніи около 3 футъ отъ центра его и сдѣлало въ 5-ти дюймовой тиковой обшивкѣ пробоину (1, фиг. 5) въ величину своего діаметра, оторвало часть желѣзной полосы, въ 7

дюймовъ и вмѣстѣ съ осколками послѣдней пробило 2 дюймовую тиковую обшивку и оторвало отъ края доски кусокъ въ 3 фута длины и $1\frac{1}{2}$ фута ширины.

Фиг 5.



Значительное число осколковъ было найдено, отъ оторванныхъ частей желѣзной полосы и отъ дерева; нѣкоторые осколки желѣза находили на пространствѣ отъ 100 до 200 саженъ; первое паденіе ядра было въ разстояніи отъ 650 до 700 саженъ отъ сруба.

№ 2. Изъ 32 фунтовой пушки вѣсомъ въ 174 пуда, ядромъ, зарядомъ въ 11,1 фунта. Ядро ударило около средины длины сруба, въ разстояніи 9 дюймовъ отъ нижняго края (фиг. 5), сдѣлало въ 5 дюймовой обшивкѣ пробоину съ зазубринами въ величину своего діаметра, переломило и оторвало, отъ позади находившейся желѣзной полосы, нижнюю часть, длиною въ 10 дюймовъ; осколки послѣдней пробили 2 дюймовую

тиковую обшивку; ядро при этомъ попало въ середину доски и откололо отъ нея часть въ 3 фута длины и 1 футъ ширины; вѣроятно обломокъ имѣлъ бы большіе размѣры, если бы точка удара была болѣе удалена отъ основанія сруба и середины ширины доски.

Отъ разрушенныхъ частей сруба, образовалось множество деревянныхъ и желѣзныхъ осколковъ; послѣдніе были найдены на разстояніи отъ 100 до 200 саженъ, ядро же пролетѣло отъ 750 до 800 саженъ.

№ 3. При стрѣльбѣ зарядомъ въ 11,1 фунта изъ 8 дюймовой пушки, вѣсомъ въ 174 пуда, пустымъ ядромъ вѣсомъ въ 56 фунт., ядро, при первомъ паденіи въ разстояніи 12,5 саженъ отъ сруба, ударило съ рикошета въ срубъ и сдѣлало въ 5 дюйм. тиковой обшивкѣ пробоину съ зазубринами, равную большому кругу бомбы; центръ пробоины находился отъ края сруба на 2 фута, а отъ верхней кромки на 3 фута; бомба, пройдя чрезъ всю толщину тиковой доски, переломила и оторвала отъ желѣзной полосы часть, длиною въ 26 дюймовъ и съ желѣзными осколками послѣдней пробило близь шва 2 дюймовую тиковую доску, откололо кусокъ въ 3 фута длиною и около 2 футъ въ ширину.

Деревянныхъ и желѣзныхъ осколковъ было найдено во множествѣ; изъ послѣднихъ нѣкоторые достигали дальностей отъ 100 до 200 саженъ; первое же паденіе ядра было въ разстояніи отъ 650 до 700 саженъ.

№ 4. 8 дюймовая пушка вѣсомъ въ 174 пуда, вѣсъ пустаго ядра 56 фунтовъ, заряда 11,1 фунта. Центръ пробоины въ 5 дюймовой тиковой обшивкѣ былъ удаленъ отъ средины ширины сруба на 3 фута, края пробоины зазубрены, діаметръ ея равнялся діаметру

ядра; пройдя всю толщину наружной обшивки, ядро переломило позади находившуюся желѣзную полосу, оторвало отъ нея кусокъ въ 8 дюймовъ, и съ осколками полосы, пробило по срединѣ ширины 2 дюймовую тиковую обшивку и откололо отъ послѣдней кусокъ въ 3 фута длины и въ 1 футъ ширины.

Деревянные и желѣзные осколки были во множествѣ разкинуты и нѣкоторые изъ послѣднихъ были найдены на разстояніи отъ 100 до 200 саженъ; ядро пролетѣло отъ 700 до 750 саженъ.

Для опредѣленія разрушительнаго дѣйствія, производимаго снарядами на внутреннюю часть корабельнаго борта, устроеннаго по этому проекту, назначено было произвесть второй рядъ опытовъ, стрѣльбою въ противоположную часть подобнаго же сруба.

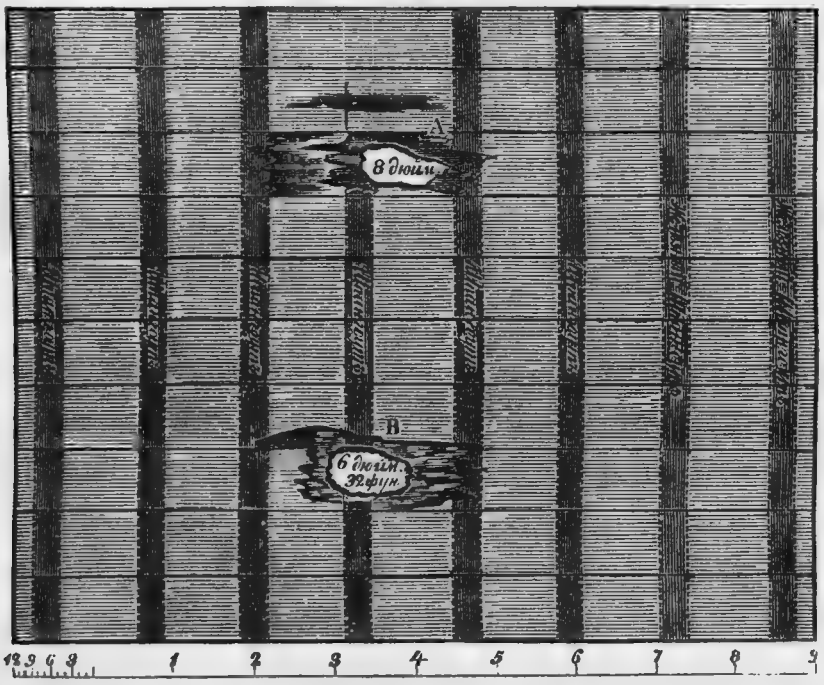
Стрѣльба производилась изъ 8 дюймовой и 32 фунтовой пушекъ, зарядами 5,5 фунта и въ 4,4 фунта пороха.

При опредѣленіи величины заряда, имѣлось въ виду, сообщить выстрѣленнымъ снарядомъ скорость, въ моментъ ихъ удара, одинаковую съ тою, которую сохранили бы они по пробитіи одного борта, будучи выстрѣлены зарядомъ въ 11,1 фунта.

При стрѣльбѣ зарядомъ въ 4,4 фунта пороха, сплошнымъ ядромъ, изъ 32 фунтовой пушки вѣсомъ въ 174 пуда, ядро ударило въ разстояніи двухъ футъ отъ основанія сруба, почти въ средину его длины (B, фиг. 6), въ 2 дюймовой тиковой обшивкѣ, ядро сдѣлало пробоину съ острыми зазубринами, въ величину своего діаметра, переломило желѣзную полосу и оторвавъ отъ нея часть, длиною въ 7 дюймовъ, пробило съ осколками послѣдней 5 дюймовую обшивку и сдѣлало близь края доски проломъ, въ 12 дюйм. длины и 6 дюйм. шири-

ны; доска раскололась въ длину на 3 фута, а въ ширину на 14 дюймовъ.

Фиг. 6.



Ядро упало въ разстояніи 350 саженъ; осколковъ отъ дерева находили во множествѣ, отъ желѣзныхъ же частей сруба находили въ меньшемъ количествѣ.

При стрѣльбѣ изъ пушки, 8 дюймоваго калибра, вѣсомъ 202 пуда, пустымъ ядромъ, вѣсомъ въ 56 фунт., зарядомъ въ 5,5 фунта пороха, ядро ударило (въ A, фиг. 6), въ разстояніи 2 футъ отъ верхняго края, въ середину длины сруба, и сдѣлала въ 2 дюймовой обшивкѣ пробоину, въ величину своего діаметра; края пробоины были въ зазубринахъ; верхняя часть желѣзной полосы, длиною въ 18 дюймовъ, была оторвана; ядро и осколки послѣдней пробили на вылетъ 5 дюймовую тиковую обшивку, такъ что по срединѣ доски, образовался проломъ въ 12 дюймовъ длиною и 9 дюймовъ шириною; доска разщебенилась на протяженіи 3 футъ по длинѣ и 1 фута по ширинѣ, а смѣжная съ нею верхняя доска переломилась по срединѣ.

Значительное количество деревянныхъ и весьма малое число желѣзныхъ осколковъ было разбросано на разстояніе отъ 50 до 100 саж.; ядро пролетѣло 450 саженъ.

Пробоины отъ этихъ двухъ выстрѣловъ едва ли могутъ быть задѣланы. И такъ, кажется, что разрушительное дѣйствіе ядеръ на желѣзо ничѣмъ не можетъ быть устранено. Если желѣзные борты будутъ имѣть толщину, необходимую для крѣпости судна ($\frac{5}{8}$ или покрайней мѣрѣ $\frac{4}{8}$ дюйма), то ядра будутъ разбиваться при ударѣ. Если же желѣзные борта будутъ столь тонки, что ядра при ударѣ о нихъ не будутъ разбиваться, а пробивать ихъ, то корабль не будетъ имѣть достаточной крѣпости; дѣйствіе ядеръ, преимущественно при косвенныхъ или продольныхъ выстрѣлахъ, будетъ несравненно дѣйствительнѣе осколковъ, и кромѣ того при вылетѣ ядра изъ корабля пробоину въ противоположномъ бортѣ будетъ труднѣе задѣлать, чѣмъ ту, которую оно сдѣлаетъ въ первомъ бортѣ. Когда ядро пробиваетъ правильное отверзстіе въ желѣзномъ бортѣ, то выбитая часть раздробляется на множество осколковъ, которые внутри корабля нанесутъ сильнѣйшее пораженіе; если толщина желѣзной обшивки будетъ больше $\frac{4}{8}$ дюйма, то хотя ядра и будутъ разбиваться при ударѣ, но тѣмъ не менѣе осколки отъ нихъ пробьютъ бортъ корабля и подобно горизонтальнымъ выстрѣламъ ударными бомбами (§ 257 примѣчаніе и § 261) вмѣстѣ съ осколками борта нанесутъ сильнѣйшее пораженіе внутри корабля. Авторъ этого сочиненія имѣетъ, въ настоящее время, цѣлую коллекцію осколковъ, отъ разбившихся ядеръ и желѣзныхъ частей срубовъ, собранныхъ имъ на различныхъ, произведенныхъ въ присутствіи его, опытахъ; эти смертоносные осколки имѣютъ зазубренную форму и весьма разнообразный вѣсъ; такъ, что вѣсъ нѣкоторыхъ не

превышаетъ 2 или 3 золотниковъ, иныхъ же вѣсъ доходитъ до нѣсколькихъ фунтовъ. Раны, нанесенныя тѣломъ правильной формы, всегда менѣе опасны ранъ нанесенныхъ осколками отъ желѣзнаго борта, которыя, очень часто, бываютъ вовсе неизлѣчимы. Борта судовъ, представляющіе соединеніе желѣза съ деревомъ, такъ напримѣръ имѣющіе желѣзные шпангоуты и деревянную обшивку или обратно — или, въ которыхъ желѣзная обшивка прикрыта съ наружи деревянною, увеличиваютъ разрушительное дѣйствіе выстрѣловъ. Отрываемые иногда дѣйствіемъ выстрѣла, значительныхъ размѣровъ, части шпангоута могутъ нанести весьма сильное пораженіе встрѣчающимся на пути ихъ предметамъ (а).

§ 172. Изъ всего выше сказаннаго должно заключить, что желѣзныя суда, весьма удобныя и выгодныя

(а) Здѣсь предлагается описаніе вида, съ означеніемъ вѣса, нѣкоторыхъ осколковъ отъ желѣзныхъ досокъ, заклепокъ и ядеръ, найденныхъ между срубами, представлявшими части желѣзнаго судна. Осколки эти взяты безъ выбора изъ множества обломковъ, найденныхъ послѣ стрѣльбы.

Описаніе.	Наибольшій размѣръ.	Наименьшій размѣръ.	Вѣсъ.
	дюймы.	дюймы.	зол.
Осколокъ доски совершенно иззубренный и заостренный	$1\frac{1}{2}$	$\frac{3}{8}$	$1\frac{1}{2}$
Осколокъ доски, который находился близь заклепки, согнутый, зазубрен. и заостренный.	2	$\frac{3}{8}$	7
Осколокъ доски около заклепки	$1\frac{6}{8}$	$\frac{3}{8}$	8
Часть болта, сильно сплющенная, согнутая и зазубренная	$1\frac{2}{8}$	$\frac{3}{8}$	$11\frac{1}{2}$
Весьма зазубренный осколокъ ядра	$1\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	15
Весьма зазубренный и острый осколокъ доски.	2	$\frac{5}{8}$	$18\frac{1}{4}$
Осколокъ доски съ частію заклепки весьма неправильнаго вида, острый и зазубренный во всѣхъ частяхъ	$2\frac{1}{4}$	Чрезвычайно неправильнаго вида.	$21\frac{1}{2}$
Осколокъ ядра весь въ зазубринахъ съ двумя острыми концами	$1\frac{3}{4}$	Тоже.	$23\frac{1}{4}$
Множество осколковъ вѣсомъ въ $23\frac{1}{4}$, 30 и 40 золотн. и до нѣсколькихъ фунтовъ; всѣ они чрезвычайно зазубрены и заострены, и нѣкоторые изъ нихъ съ острыми оконечностями.			

въ другихъ отношеніяхъ, совершенно не годятся для военныхъ цѣлей. Это мнѣніе вполнѣ согласно съ заключеніемъ комитета, составленнаго изъ офицеровъ морской артиллеріи и инженеровъ, подъ предсѣдательствомъ Членовъ Адмиралтейства и Артиллерійскаго Департамента (Board of Ordnance), учрежденнаго для разсмотрѣнія вопроса о томъ, въ какой степени возможно осуществленіе проекта о боевомъ вооруженіи пароходовъ компаніи почтоваго пароходства, и могутъ ли пароходы прочихъ частныхъ компаній быть обращены въ военные. Комитетъ единогласно опровергъ возможность употребленія желѣзныхъ пароходовъ для военныхъ назначеній. И кромѣ того комитетъ нашелъ, что изъ пятидесяти трехъ судовъ, принадлежавшихъ полуостровской, восточной и западной индѣйскимъ почтовымъ компаніямъ, только восемь (деревянныхъ) способны къ боевому вооруженію, удовлетворяющему условіямъ обороны; хотя впрочемъ многія изъ нихъ могли бы быть вооружены пакетъ-ботами или дессантными судами. Кромѣ того, надо замѣтить, что вообще у большей части этихъ судовъ, по причинѣ значительнаго уклона старпоста и остроты носовой части, постановка орудій на поворотныхъ платформахъ, оказалась дѣломъ рѣшительно невозможнымъ. При всемъ томъ издержки, потребныя на перестройку этихъ судовъ въ военныя, т. е. прорубка портовъ, устройство крюйтъ-каморъ и бомбовыхъ погребовъ, могутъ простираться отъ 4 до 5-т. рублей.

§ 173. Такъ какъ желѣзные пароходы, по причинѣ огромнаго вреда, наносимаго, попадающими въ нихъ, снарядами, не могутъ быть употреблены какъ военныя суда, то въ настоящее время рождается весьма важный вопросъ о томъ: нельзя ли ихъ употреблять во время

войны какъ транспортныя суда, назначаемыя для перевозки войскъ или различныхъ припасовъ.

Вѣсъ желѣзнаго судна значительно меньше деревяннаго, одинаковаго съ нимъ размѣра. При равныхъ водоизмѣщеніяхъ (вѣсъ выдавленной воды) желѣзное судно можетъ поднять бо̀льшій грузъ и по причинѣ меньшей толщины корабельныхъ бортовъ будетъ имѣть больше внутренняго пространства для укладки груза. Но за то, если при проломѣ внутренность желѣзнаго судна наполнится водою, то на основаніи большаго относительнаго вѣса вещества, изъ котораго оно выстроено, желѣзное судно быстрѣе деревяннаго погрузится въ воду. Потеря въ вѣсѣ дерева, плавающаго на водѣ, равняется вѣсу выдавленной имъ воды. Но такъ, какъ подъемная сила (buoyancy—the quality of floating on the surface of water) кубическаго фута дубоваго дерева, плавающаго въ соленой водѣ, равна 5 фунт. 25 золотн., а кубич. фута сосноваго дерева 31 фунт. 14,6 зол.: то излишекъ вѣса кубическаго фута желѣза, надъ вѣсомъ, равнаго по объему, соленой воды, составляющій 10 пудъ 27 фунт. 78,8 зол., и выражаетъ силу, отъ дѣйствія которой желѣзо погружается въ воду. Слѣдовательно, если въ слѣдствіе пролома желѣзное судно потеряетъ свою плавучесть и не будетъ стоять при этомъ на ровной пологой банкѣ или на прибрежьѣ, то значительный удѣльный вѣсъ желѣза будетъ безъ сомнѣнія причиною перелома и окончательнаго разрушенія судна. Подобный случай былъ съ «Гретъ Бритень» (Great Britain), который всею своею длиною лежалъ на банкѣ. Но если желѣзное судно, при ударѣ о скалу получитъ пробоину, какъ это случилось съ «Биркингедъ» (Birkenhead), котораго оконечности послѣ пролома оставались на глубинѣ, то оно неминуемо, или частію или совершенно, наполнится водою, и желѣзо, потерявши плавучесть, будетъ

съ значительнымъ усиліемъ стремиться переломить корабль и погрузить тѣ части въ воду, которыя не прикасаются къ скалѣ. Если при такихъ обстоятельствахъ часть судна, находящаяся на водѣ, и была, снабжена непроницаемыми для воды перегородками, то и въ такомъ случаѣ разность между подъемною силою, дѣйствующею по направленію, противному тяжести и вѣсомъ наполненной водою частію судна будетъ такъ велика, что ни какое желѣзное судно не будетъ въ состояніи выдержать дѣйствіе пары силъ, стремящихся переломить судно по сѣченію, отдѣляющему поврежденную часть отъ ненаполненной водою части судна. При неимѣніи непроницаемыхъ для воды отдѣленій или при неисправности ихъ, желѣзное судно съ пробоиною около миделеваго сѣченія, должно неминуемо переломиться отъ тяжести желѣза на оконечностяхъ, если послѣднія находятся на достаточно глубокомъ мѣстѣ, потому что вѣсъ оконечностей судна будетъ дѣйствовать на концы рычага, котораго опорная точка есть именно та точка, которою судно упирается на скалу.

При крушеніи желѣзнаго судна всѣ обломки его, за исключеніемъ только незначительнаго числа ихъ, потонутъ и потому весьма немногіе изъ утопающихъ найдутъ средства къ своему спасенію; между тѣмъ какъ плавающіе обломки погибающаго деревяннаго судна, представляютъ возможность многимъ, если не большей части экипажа, спастись отъ погибели. — Въ ужасномъ крушеніи транспорта, на которомъ находился въ то время самъ авторъ, весь квартеръ-декъ, отъ гротъ-мачты до старпоста, съ надводною частью корабля, принесло подобно парому къ берегу. Какая бы участь постигла насъ, если бы транспортъ былъ желѣзный?

Примѣняя эти замѣчанія къ горестному событію съ «Биркингедъ» (Birkenhead) и основываясь на показаніяхъ передъ военнымъ судомъ, пережившихъ эту катастрофу офицеровъ и нижнихъ чиновъ экипажа, можно утвердительно сказать, что если бы судно это было выстроено изъ дерева, то, при спокойномъ состояніи моря, оно погрузилось бы не раньше, пока всѣ до послѣдняго были спасены. Противъ выведеннаго нами заключенія могутъ возразить, не вникнувшіе въ различіе обстоятельствъ, сопровождавшихъ крушеніе деревяннаго судна Авенджеръ (Avenger), ударившагося на полномъ ходу о скалистый рифъ, что погибель его совершилась несравненно быстрѣе погибели Биркенгедъ, такъ что за исключеніемъ людей, находившихся на небольшой шлюпкѣ, весь экипажъ погибъ. Но надо замѣтить, что при этомъ удары волнъ объ рифъ, совершались съ такою силой, что ни какое судно не было бы въ состояніи противостоять имъ, и сомнительно, чтобы при такихъ обстоятельствахъ, утопающіе могли бы удержаться на обломкахъ разбившагося судна.

§ 174. У насъ хранилось множество такихъ судовъ и потому Адмиралтейство предложило употреблять ихъ, согласно предстоявшей надобности, для перевозки десанта. Изъ числа этихъ судовъ, четыре были изготовлены и вооружены сообразно предназначенной цѣли. Орудія съ средняго дека были сняты, оперъ декъ вооруженъ нѣсколькими пушками малаго калибра, и желѣзные борта оперъ дека (bulwarks) были замѣнены деревянными. Послѣднимъ достигается именно та весьма важная выгода желѣзныхъ судовъ, что орудійная прислуга въ оперъ декѣ этихъ судовъ точно такъ же защищена отъ непріятельскихъ выстрѣловъ, какъ и на деревянныхъ судахъ.

Въ выгодахъ и удобствахъ, доставляемыхъ этими судами, предназначенными для перевозки дессанта, въ мирное время, не можетъ быть никакого сомнѣнія. Безопасность отъ пожара, быстрота хода при паровомъ двигателѣ, и его преимущества, допускающія на подобныхъ судахъ большую парусность и наконецъ огромная вмѣстительность и удобства ихъ, ясно обнаруживаютъ, что подобное назначеніе этихъ судовъ, въ мирное время, вполнѣ соображено съ свойствами ихъ. Но для военныхъ дѣйствій еще недостаточно того, что только люди, находящіеся на открытой палубѣ, защищены деревянными бортами отъ разрушительнаго дѣйствія ядеръ на желѣзные борта; потому что помѣщаемый въ среднемъ декѣ дессантъ будетъ, на этихъ судахъ, подвергаться такому же ужасному дѣйствію осколковъ, какъ и на всякомъ другомъ желѣзномъ суднѣ: непроницаемыя для воды переборки хотя и даютъ возможность судну, съ значительными поврежденіями, держаться на водѣ, но за то, съ другой стороны, войска вовсе не защищены отъ разрушительнаго дѣйствія выстрѣловъ и потому большая часть дессанта будетъ убита и переранена, а при атакѣ ихъ непріятельскимъ судномъ, вооруженнымъ даже меньшимъ числомъ орудіями большаго калибра, они подвергаются опасности сдѣлаться военно–плѣнными.

Въ какой же степени желѣзныя суда, вооруженныя пакетъ–ботами, безопасны въ военное время, это другой вопросъ, который еще требуетъ подробнаго разсмотрѣнія. При постройкѣ и вооруженіи казенныхъ почтовыхъ пароходовъ имѣется обыкновенно въ виду возможность превращенія ихъ, въ случаѣ непріязненныхъ дѣйствій, въ военныя суда; если это такъ, то ясно, что по вышеприведеннымъ неопровержимымъ фактамъ суда эти не должны быть желѣзными; и мы вполнѣ

увѣрены, что желѣзныя суда были и всегда останутся судами негодными для военныхъ дѣйствій. И потому лучше было бы существующія у насъ суда, употреблять, для предположенной цѣли, безъ всякаго измѣненія ихъ устройства; что же касается почтовыхъ пароходовъ, способныхъ отправлять свои обязанности въ военное время, то для осуществленія этой мысли необходимо прибѣгнуть къ другимъ средствамъ.

У насъ есть превосходные корабли, могущіе служить для перевоза дессанта и располагающіе обширнымъ помѣщеніемъ для укладки всевозможныхъ припасовъ. Наши большія паровыя суда, обладающія вполнѣ паромъ, парусами и артиллеріею, отлично приноровлены для отправленія этого рода обязанностей; перевозка дессанта на нихъ совершается съ большими удобствами, безопасностію и быстротою; кромѣ того они приспособлены ко всѣмъ непредвидимымъ случайностямъ: сражаться ли съ непріятелемъ или избѣгать съ нимъ встрѣчи. Но такъ какъ готовность, быстрота, сила, увѣренность въ способахъ и средствахъ сообщенія для поданія помощи нашимъ отдаленнымъ владѣніямъ и поддержанія ихъ равно какъ и для защиты центра имперіи составляютъ дѣйствительно практическое развитіе могущества государства, то изъ этого видно, что флотъ нашъ вполнѣ приноровленъ къ рѣшенію этой весьма важной задачи.

§ 175. IX. — *О цилиндро-стрѣльчатыхъ и эксцентрическихъ шаровыхъ снарядахъ.* — Польза, доставляемая кораблестроенію отъ знанія формы тѣла наименьшаго сопротивленія, побудила Исаака Ньютона заняться изслѣдованіемъ этого вопроса. Изысканія его по этому предмету, напечатанныя въ *Principia*, (lib. ii, schol. to prop. 34) могутъ быть приложены и къ теоріи устройства артиллерійскихъ снарядовъ. Изслѣдованіе

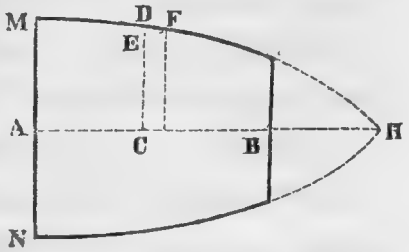
дифференціальныхъ уравненій траекторіи снаряда можно видѣть въ Vince's *Fluxions*, въ Airy's *Tracts* (p. 237), и въ сочиненіяхъ другихъ математиковъ. Дифференціальное уравненіе тѣла вращенія имѣетъ слѣдующій видъ:

$$y = C\frac{dz^4}{dy^3 dx},$$

гдѣ C есть постоянная величина.

На приложенномъ чертежѣ представлена форма продольнаго сѣченія тѣла наименьшаго сопротивленія. A B—продольная ось вращенія, по направленію котораго должно совершаться движеніе тѣла; y произвольная ордината, напримѣръ D C; и dx, dy, dz, суть элементы, соотвѣтствующіе E F, E D, D F. Передняя и задняя стороны тѣла суть плоскости. Такъ какъ въ приведенномъ уравненіи численное значеніе числителя всегда больше численнаго значенія знаменателя, то ордината y кривой никогда не можетъ быть равна нулю.

Фиг. 7



§ 176. Понятно, что продолговатый снарядъ, выстрѣленный изъ ружья или артиллерійскаго орудія, только въ такомъ случаѣ претерпѣваетъ наименьшее сопротивленіе воздуха, когда ось его A B совпадаетъ съ направленіемъ поступательнаго движенія снаряда. Эта неизмѣнность, въ положеніи оси снаряда, достигается стрѣльбою изъ винтованныхъ каналовъ, сообщающихъ снарядамъ вращательное движеніе около продольной ихъ оси; съ отсутствіемъ вращательнаго движенія снаряда, около продольной его оси, неизбѣжны, не только безпрерывныя уклоненія оси отъ плоскости стрѣльбы, но даже опрокидыванія снаряда.

§ 177. Преимущества продолговатой формы снарядовъ передъ сферическими, одинаковаго съ ними діа-

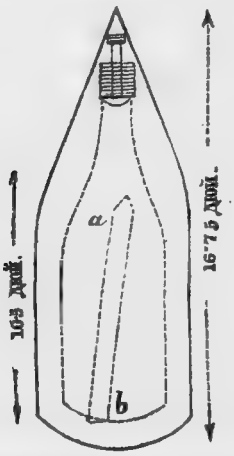
метра, состоятъ въ томъ, что при переносномъ движеніи ихъ вершиною впередъ и вращательномъ около большой оси, сопротивленіе воздуха на продолговатые снаряды меньше чѣмъ на шаровые. Для стрѣльбы изъ нарѣзныхъ ружей, введенныхъ въ послѣднее время въ британскихъ и иностранныхъ сухопутныхъ войскахъ, приняты собственно пули этого образца и имъ то исключительно приписываются большая дальность, значительная движущая сила и степень проницанія (см. прилож. А).

§ 178. Нѣсколько лѣтъ тому назадъ, были предложены Капитаномъ Нортономъ, для стрѣльбы изъ штуцеровъ снаряды, предназначенные исключительно для взрыванія зарядныхъ и передковыхъ ящиковъ. Снаряды Нортона, имѣли цилиндро-сферическую форму съ внутреннею пустотою, въ которую насыпался разрывной зарядъ, вершина снаряда снабжалась ударнымъ колпачкомъ. Хотя на опытахъ, произведенныхъ надъ снарядами Нортона, и получались иногда удовлетворительные результаты, но по чрезвычайной трудности сдѣлать разрывъ снарядовъ вѣрными въ моментъ ихъ удара въ предметъ, они не были введены въ войскахъ.

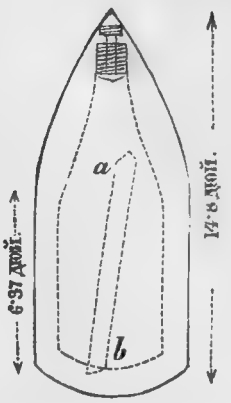
§ 179. Желаніе соединить преимущества продолговатыхъ снарядовъ (§ 100) съ условіями изложенными въ § 177, вѣроятно привело къ изобрѣтенію, для артиллерійскихъ орудій, цилиндро-коническихъ и цилиндро-стрѣльчатыхъ снарядовъ. Такъ какъ цилиндро-коническіе и цилиндро-стрѣльчатые сплошные и разрывные снаряды, бросаемые изъ нарѣзныхъ орудій, обратили на себя, въ послѣднее время, всеобщее вниманіе, то кажется описаніе нѣкоторыхъ изъ нихъ не будетъ излишнимъ въ сочиненіи, трактующемъ хотя собственно о морской артиллеріи, но излагающемъ и общую теорію стрѣльбы и устройства военныхъ снарядовъ.

Чугунныя нарѣзныя орудія, назначенныя для стрѣльбы подобными снарядами, были въ 1846 г. изобрѣтены Сардинской артиллеріи Маіоромъ Кавалли и Шведскимъ дворяниномъ Барономъ Варендорфомъ. Орудія эти, заряжающіяся съ казенной части, испытывались въ Окерѣ (A°ker) въ Швеціи и въ Шебури Нессъ. (Смотр. §§ 233—235).

Фиг. 8.



Фиг. 9.



Предложенные для этихъ орудій снаряды изображены на фигурахъ 8 и 9; первая изображаетъ цилиндроконическій, послѣдняя цилиндро-стрѣльчатый снарядъ. Соотвѣтствующія имъ полныя длины составляютъ около $16\frac{3}{4}$ и $14\frac{3}{4}$ дюймовъ, а наибольшій діаметръ равенъ $6\frac{1}{2}$ дюймамъ: каждый изъ нихъ имѣетъ, противуположные одинъ другому, два выступа ab, вышиною въ $\frac{1}{4}$ дюйма; этими выступами снарядъ входитъ въ нарѣзы канала (выступы составляютъ съ осью снаряда уголъ въ $7^\circ\ 8'$). Вѣсъ пустотѣлаго снаряда около $76\frac{1}{2}$ фунтовъ, а сплошнаго около 112 фунтовъ. Разрывные снаряды Кавалли снабжены двойнымъ ударнымъ приспособленіемъ, состоящимъ изъ обыкновенной ударной капсюли, и четырехъ стеклянныхъ шариковъ, съ сѣрною кислотою, помѣщенныхъ въ шейкѣ снаряда; пространство между ними наполняется хлорновато кислымъ кали, а въ верхнюю часть шейки снаряда насыпается обыкновенный

пушечный порохъ и послѣ того отверстіе залѣпляется воскомъ (а) Говорятъ, что отъ удара о мостовую подобнаго снаряда, брошеннаго съ высоты нѣсколькихъ метровъ, равно какъ и отъ ударовъ о землю, происходящихъ при стрѣльбѣ этими снарядами уменьшенными зарядами, не происходитъ разрыва; раздробленіе же стеклянныхъ шариковъ и разрывъ снаряда при ударѣ въ предметъ, происходитъ только при стрѣльбѣ полными зарядами. Кавалли однако присовокупляетъ, что многосложность и невѣрность успѣха отъ употребленія подобныхъ средствъ, происходитъ отъ трудности пріисканія ударнаго состава, удовлетворяющаго тому условію, чтобы бомбы выдерживали удары пороховыхъ газовъ при стрѣльбѣ полными зарядами, и разрывались бы при ударѣ въ предметъ, который вообще бываетъ слабѣе первыхъ. Эта трудность въ выполненіи, относящаяся ко всѣмъ подобнаго рода ударнымъ приспособленіямъ, долженствующимъ сообщить огонь разрывному заряду, въ моментъ удара снаряда въ поражаемый предметъ, дѣйствительно препятствовала до сихъ поръ изобрѣтенію, удовлетворяющихъ своему назначенію ударныхъ, или воспламеняющихся отъ сотрясенія при ударѣ, трубокъ.

§ 180. Докторъ Гюттонъ (Hutton), по опытамъ произведеннымъ въ 1796 году, нашелъ, что при нѣкоторомъ извѣстномъ положеніи снаряда въ каналѣ орудія, получаются меньшія отклоненія чѣмъ при другихъ его положеніяхъ; но это открытіе не было положительно изслѣдовано до 1808 года, когда Клементъ (Clement) замѣтилъ, что не только разнообразія въ дальностяхъ, зависятъ отъ тѣхъ же причинъ, отъ которыхъ проис-

(а) Снаряды эти подробно описаны въ брошюрѣ Кавалли, подъ заглавіемъ «Mémoire sur les canons se chargeant par la Culasse», etc., Paris, 1847, p. 28. Стеклянные шарики не показаны на вышеприведенныхъ фигурахъ.

ходятъ отклоненія снарядовъ въ стороны, но что иногда дальность и правильность полета эксцентрическихъ снарядовъ (obus), увеличиваются съ увеличеніемъ ихъ эксцентриситета (разстояніе отъ центра тяжести до центра наружной поверхности снаряда). Наконецъ обширный и весьма тщательный рядъ опытовъ, произведенный въ промежутокъ времени отъ 1835 до 1840 года, въ Бельгіи, стрѣльбою изъ орудій различныхъ калибровъ, показалъ, что дальности, при положеніи снаряда, въ каналѣ орудій, тяжелымъ полюсомъ вверхъ, въ сравненіи съ дальностями при обратномъ положеніи снаряда, находились въ отношеніи 2467 къ 1315; при положеніи же тяжелаго полюса съ правой или съ лѣвой стороны оси канала, происходило и отклоненіе снаряда или вправо или влѣво.

§ 181. Опыты, произведенные Пексганомъ въ Метцѣ въ 1841 году, (а) привели къ тѣмъ же результатамъ. На этихъ опытахъ, стрѣляли изъ 12 фунтовой полевой пушки (Франц.) подъ угломъ возвышенія въ 4°, сплошными однородной массы снарядами и снарядами съ небольшою внутреннею пустотою; какъ тѣ такъ и другіе присаживались къ обыкновеннымъ поддонамъ (sabot). Въ слѣдствіе же пустоты, центръ тяжести снаряда не совладалъ съ центромъ фигуры и вѣсъ ихъ уменьшился съ 14,66 фунта, на 12,2 фунта. Опыты привели къ слѣдующимъ результатамъ.

Когда снарядъ былъ уложенъ въ каналѣ тяжелымъ полюсомъ вверхъ, то дальности получались наибольшія, а при обратномъ положеніи тяжелаго полюса, наименьшія; при положеніи же тяжелаго полюса съ правой или лѣвой стороны оси канала, отклоненія снарядовъ происходили также вправо или влѣво. Средняя

(а) «Constitution Militaire de la France», note D, p. 243. Paris, 1849.

дальность однороднаго ядра составляла 820 саженъ; дальность же эксцентрическаго, помѣщеннаго въ каналѣ орудія тяжелымъ полюсомъ вверхъ, превышала первую 250 саженями, такъ что дальность послѣдней составляла 1070 саженъ. Среднее боковое отклоненіе однороднаго ядра составляло 0,13 дальности, эксцентрическаго, только 0,08 дальности. Къ подобнымъ же результатамъ привели опыты, повторенные стрѣльбою, подъ угломъ возвышенія въ 4°, бомбами діаметромъ въ 0,15 метр. (5,9 дюйм.), полными и уменьшенными зарядами; именно: при зарядѣ въ 1 килогр. (2,442 фунт.) средняя дальность концентрической бомбы составляла 637,5 саж., а эксцентрической, обращенной тяжелымъ полюсомъ вверхъ, равнялась 878 саженямъ. Среднее боковое отклоненіе обыкновенной гранаты составляло 0,016 дальности, а послѣдней не превышало до 0,002. Пексганъ однако замѣтилъ, что при стрѣльбѣ изъ единороговъ дальности эксцентрическихъ бомбъ были однообразнѣе дальностей обыкновенныхъ бомбъ.

По опытамъ, произведеннымъ въ 1842 году Пекганомъ стрѣльбою изъ проектированной имъ 80 фунтовой пушки-гаубицы оказалось, что при стрѣльбѣ подъ угломъ возвышенія въ 10°, зарядомъ въ 14,26 фунтовъ пороха, обыкновенная бомба достигла дальности въ 1280 саженъ, дальность эксцентрической бомбы, уложенной въ каналѣ тяжелымъ полюсомъ вверхъ, составляла 1599 саженъ; а при зарядѣ въ 19,6 фунтовъ пороха дальность послѣдней составляла 1770 саженъ (а).

§ 182. Основываясь на результатахъ изложенныхъ опытовъ, Пексганъ полагаетъ, что если бы это правило относительно уложенія въ каналѣ орудія эксцентри-

(а) «Constitution Militaire de la France», note D, p. 246. Paris, 1849.

ческихъ снарядовъ, соблюдалось бы и при заряжаніи напримѣръ цилиндро-стрѣльчатыми снарядами, то увеличеніе дальности обнаружилось бы въ несравненно большей степени. Къ этому Пексганъ присовокупляетъ, что опыты стрѣльбою этого рода снарядами разъяснили бы, до сихъ поръ еще не разработанную, часть теоріи полета снарядовъ. Но не останавливаясь на этомъ, нѣкоторые изъ современныхъ артиллеристовъ, имѣя въ виду вліяніе эксцентриситета на траекторію описываемую снарядомъ, предлагаютъ воспользоваться имъ для исправленія неправильностей полета, составляющихъ общій недостатокъ всѣхъ снарядовъ. Что же касается мѣткости стрѣльбы, то по ихъ мнѣнію эксцентрическіе снаряды имѣютъ преимущество надъ шаровыми концентрическими какъ разрывными такъ и сплошными, снарядами. Если эти предположенія справедливы, то ими опровергается все, что до сихъ поръ считалось существеннымъ условіемъ для достиженія правильности полета снарядовъ. Кромѣ того все сказанное въ этомъ сочиненіи, (§ 87 и примѣч. и § 116) относительно важности отливки сферическихъ снарядовъ по возможности правильной формы и однородной массы, тщательнаго сохраненія ихъ отъ всѣхъ поврежденій и отъ ржавчины и необходимость олифованія снарядовъ, должно считать совершенно неумѣстнымъ и безполезнымъ.

Нѣтъ никакого сомнѣнія, что положеніе тяжелаго полюса снаряда въ каналѣ орудія должно имѣть большое вліяніе на видъ траекторіи описываемый эксцентрическимъ снарядомъ; и Пексганъ, первый показалъ, что при стрѣльбѣ эксцентрическими снарядами можно съ извѣстною точностью получать отклоненія или въ плоскости стрѣльбы или въ стороны; присовокупляемъ, что если при этомъ вообще величина

этихъ отклоненій постоянна, то дѣйствительно нельзя не признать всю важность практическаго достоинства эксцентрическихъ снарядовъ.

Однимъ иностраннымъ артиллеристомъ сказано, что мы сохраняли въ тайнѣ результаты наблюденій, произведенныхъ; въ 1796 году, Гюттономъ, надъ эксцентрическими снарядами, которые заключаются въ томъ, что при уложеніи снаряда, въ каналѣ орудія, тяжелымъ полюсомъ вверхъ увеличиваются дальности и уменьшаются отклоненія снарядовъ въ стороны. Секретъ этотъ, какъ полагаютъ, былъ въ 1813 году сообщенъ нами Прусскимъ артиллерійстамъ, которые вслѣдствіе обширнаго ряда опытовъ, произведенныхъ стрѣльбою снарядами съ различнымъ эксцентриситетомъ, открыли средство, способствующее уменьшенію отклоненія снарядовъ въ стороны. Къ этому прибавляютъ, что опыты произведенные въ 1826 и 1827 годахъ въ Майнцѣ, для опредѣленія вліянія эксцентриситета на полетъ снаряда, доказали ложность теоріи полета сферическихъ снарядовъ; но такъ какъ результаты этихъ опытовъ сохранялись въ тайнѣ, то и усовершенствованія, сдѣланныя по части артиллерійской практики, были весьма ограничены.

Но всѣ явленія, обнаруживающіяся при полетѣ эксцентрическихъ снарядовъ, никогда не могутъ составлять секрета, потому что причина отклоненій снарядовъ заключается въ вращательномъ ихъ движеніи и потому легко объяснить себѣ способъ, по которому можно произвести желаемое отклоненіе въ выстрѣленномъ снарядѣ. Въ своемъ мѣстѣ будутъ изложены результаты произведенныхъ у насъ опытовъ стрѣльбою эксцентрическими шаровыми снарядами, которые не только не опровергаютъ, но напротивъ того вполнѣ подтверждаютъ основательность теоріи и справедливость

того, что полетъ сферическихъ снарядовъ бываетъ тѣмъ правильнѣе, чѣмъ въ большей степени сосредоточены въ нихъ условія совершенной шарообразности и однородности массы; и что практическая польза стрѣльбы эксцентрическими снарядами заключается исключительно въ бо́льшей дальности ихъ, которая достигается уложеніемъ снаряда въ каналѣ орудія тяжелымъ полюсомъ вверхъ; но такъ какъ при этомъ обнаруживаются и значительныя разности въ дальностяхъ, то изъ этого видно, что стрѣльба на большія дистанціи эксцентрическими снарядами можетъ быть успѣшна, только въ такомъ случаѣ, если цѣлью будутъ служить арсеналы, порты, рейды, крѣпости или вообще значительныхъ размѣровъ предметы.

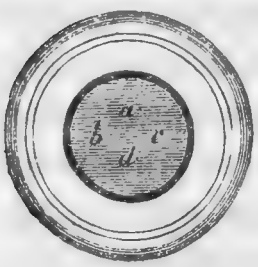
Если центръ тяжести не совмѣщается съ центромъ фигуры, то вращательное движеніе снаряда ab initio происходитъ около перваго изъ нихъ, и потому полетъ снаряда въ этомъ случаѣ совершается сложнымъ движеніемъ. Положимъ, что эксцентриситетъ уложеннаго въ каналѣ орудія снаряда находится въ вертикальной плоскости и перпендикуляренъ къ оси канала; если при этомъ тяжелый полюсъ находится сверхъ оси орудія, то вращательное движеніе снаряда въ каналѣ орудія, и по вылетѣ изъ дула, будетъ совершаться около оси перпендикулярной къ плоскости полета; ибо отъ равнодѣйствующей пороховыхъ газовъ заряда на снарядъ, передняя поверхность его будетъ вращаться снизу вверхъ; отъ сопротивленія же воздуха вращательному движенію передней поверхности снаряда возбуждается сила приподнимающая снарядъ, а отъ сопротивленія воздуха, вращательному движенію задней поверхности, развертывается сила дѣйствующая на снарядъ сверху внизъ; но такъ какъ плотность воздуха впереди снаряда всегда больше плотности воздуха, находящагося по-

зади его, то въ слѣдствіе этого и происходитъ увеличеніе въ дальности.

Если вращательное движеніе снаряда совершается около оси, совпадающей съ направленіемъ его полета, то воздухъ сгущается впереди и разрѣжается позади снаряда; относительно же боковыхъ поверхностей вращенія снаряда плотность воздуха расположена совершенно симметрически, и потому въ этомъ случаѣ не происходятъ отклоненія или неправильности въ дериваціи (отъ французскаго слова derivation, названіе введенное Тамизье).

Если же тяжелый полюсъ снаряда находится ниже оси канала, то равнодѣйствующая отъ пороховыхъ газовъ заряда, заставитъ переднюю поверхность снаряда, вращаться сверху внизъ, и отъ сохраненія снарядомъ направленія этого вращательнаго движенія, по вылетѣ изъ дула, дальность выстрѣла уменьшается. Подобнымъ же образомъ докажется, что если тяжелый полюсъ находится по правую или по лѣвую сторону оси канала, то снарядъ, вращаясь около вертикальной оси, отклонится вправо или влѣво. На фигурѣ 10-й изображенъ видъ дула орудія спереди со вложеннымъ въ него снарядомъ. Точки *a*, *b*, *c*, *d* означаютъ различныя положенія центра тяжести въ вертикальной плоскости, проходящей чрезъ геометрическій центръ снаряда.

Фиг. 10.



§ 183. Не подвержено сомнѣнію, что вращательное движеніе, производящее отклоненія въ полетѣ снаряда должно и при рикошетированіи эксцентрическихъ шаровыхъ снарядовъ, препятствовать прорыванію борозды. Если обыкновенный, правильной формы и однородной массы сферическій снарядъ, пріобрѣтающій вѣроятно при выстрѣлѣ весьма малую скорость вращательна-

го движенія коснется поверхности земли, то первая точка прикосновенія должна соотвѣтствовать концу вертикальнаго его діаметра; отъ сопротивленія встрѣчаемаго снарядомъ онъ тотчасъ же пріобрѣтаетъ вращательное движеніе около горизонтальной оси, съ которымъ снарядъ продолжаетъ катиться впередъ и который въ свою очередь способствуетъ рикошетированію снаряда.

Напротивъ того, если при стрѣльбѣ эксцентрическимъ шаровымъ снарядомъ, центръ его тяжести находится по правую или лѣвую сторону оси канала, то вращательное его движеніе, происходящее около вертикальной оси, должно при первомъ паденіи отклонить снарядъ по иному, отличному отъ предыдущаго, направленія. Въ одномъ только случаѣ вращательное движеніе эксцентрическаго снаряда не имѣетъ вліянія на измѣненіе направленія полета снаряда при ударѣ его о землю и это бываетъ именно тогда, когда центръ его тяжести находится въ вертикальной плоскости проходящей чрезъ ось орудія; при такомъ уложеніи снаряда въ каналѣ орудія произойдетъ только увеличеніе или уменьшеніе въ дальности до перваго паденія, смотря по тому, находится ли тяжелый полюсъ сверху или снизу оси канала. Такъ какъ въ первомъ случаѣ направленіе вращательнаго движенія снаряда совпадетъ съ направленіемъ вращательнаго движенія отъ удара его при первомъ паденіи, то и потеря въ скорости снаряда бываетъ меньше чѣмъ въ томъ случаѣ, когда снарядъ уложенъ въ каналѣ орудія тяжелымъ полюсомъ внизъ, потому что при этомъ вращательное движеніе снаряда, происходитъ въ сторону противную направленію удара, и потому оно увеличиваетъ сопротивленіе почвы прорыванію борозды. Но при совершенно ровной мѣстности, ни въ томъ ни въ другомъ

Фиг. 11.

случаѣ стрѣльбы не должны происходить отклоненія снарядовъ въ стороны.

§ 184. Хотя авторъ вполнѣ убѣжденъ въ основательности теоріи полета сферическихъ однородной массы снарядовъ и въ справедливости основанныхъ на оной практическихъ правилъ, равно какъ и въ отклоненіяхъ происходящихъ отъ эксцентриситета, но съ другой стороны сознавая и всю важность этого предмета, требующаго точнѣйшихъ изслѣдованій на опытѣ, авторъ представилъ лордамъ Коммиссіонерамъ Адмиралтейства и Инспектору Артиллеріи (Master-General of the Ordnance) (a) всю необходимость произвесть рядъ сравнительныхъ опытовъ на кораблѣ Ея Величества «Экселентъ» и въ Шебури Нессъ, для опредѣленія разнообразія въ дальностяхъ и отклоненія въ стороны эксцентрическихъ снарядовъ, при различныхъ положеніяхъ центра ихъ тяжести въ каналѣ орудія, и обыкновенныхъ снарядовъ, въ которыхъ по возможности были бы выполнены условія однородности и совершенной сферичности. Цѣль этихъ опытовъ должна состоять въ рѣшеніи слѣдующихъ двухъ вопросовъ: дѣйствительно ли отклоненія эксцентрическихъ снарядовъ столь однообразны, что представляется возможность принимать въ соображеніе величину отклоненій

(a) 9 Іюля 1850.

при прицѣливаніи орудій, и не докажутъ ли результаты, этихъ опытовъ неосновательность кореннаго правила, заключающагося въ томъ, что сферическіе и однородной массы снаряды имѣютъ самый правильный полетъ. Предложеніе автора было принято и назначено произвесть по этому предмету рядъ опытовъ въ Портсмутѣ и въ Шебури Нессъ.

Результаты опытовъ, произведенныхъ на кораблѣ «Экселентъ» въ Портсмутѣ, получились слѣдующіе:

Положеніе центра тяжести опредѣлено относительно геометрическаго центра снаряда; дальности и отклоненія въ стороны, выраженныя въ саженяхъ, суть среднія изъ ряда выстрѣловъ произведенныхъ при одинаковыхъ обстоятельствахъ.

18 Іюля, 1850 года. Стрѣльба производилась изъ 32 фунтовой пушки вѣсомъ въ 174 пуда; вѣсъ высверленнаго съ одной стороны ядра металла составлялъ 1 фун.

Зарядъ 8,9 фунт ; уголъ возвышенія $2^{\circ}\,7\frac{1}{2}'$.			Зарядъ 11,1 ф.; уголъ возв. $3^{\circ}30'$.	
Положеніе центра тяжести снаряда въ отношеніи центра фиг.	Дальности.	Отклоненія.	Дальности.	Отклоненія.
Справой стороны . .	516	3 вправо.	737	10 вправо.
Слѣвой	$581\frac{1}{2}$	$3\frac{1}{2}$ влѣво.	$739\frac{1}{2}$	$12\frac{1}{3}$ влѣво.
Сверху	$716\frac{1}{2}$	$3\frac{1}{2}$ вправо $1\frac{3}{4}$ влѣво.	$995\frac{1}{2}$	10 вправо, 3 влѣво.
Снизу.	490	$2\frac{1}{2}$ вправо $1\frac{1}{4}$ влѣво	$749\frac{1}{2}$	2 впр., $3\frac{1}{4}$ влѣво.
Къ дну канала. . . .	575	$2\frac{1}{6}$ вправо.	804	$2\frac{3}{4}$ вправо.
Обращеннаго къ дулу	$548\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{3}$ вправо.	714	$4\frac{1}{2}$ вправо.
Концентрически . . .	580	2 вправо $1\frac{1}{2}$ влѣво.	812	$1\frac{1}{2}$ вправо.

26 Іюля, 1850. Стрѣльба производилась изъ 8 дюймовой пушки длиною въ 9 футъ, вѣсомъ въ 202 пуда, вѣсъ высверленнаго съ одной стороны ядра металла составлялъ 5 фунт. 85 золотниковъ.

Положеніе тяжелаго полюса.	Зарядъ 11,1 фунт. уголъ возвышенія 5°. Дальность.	Отклоненіе.	Зарядъ 11,1 ф. уголъ возв. 2°30′. Дальность.	Отклоненіе.
Вправо	808½	7½ вправо.	570	2¹ вправо, ½ влѣво.
Влѣво	842	8½ вправо.	514	1 вправо, 2¼ влѣво.
Вверху	970		573	2⅛ влѣво.
Внизу.	781		478¼	1½ вправо, 1¾ влѣво.
Къ дну канала. . . .	870	4⅛ влѣво.	563⅛	¾ вправо, ½ влѣво.
Къ дулу.	»		540	4½ влѣво.
Концентрически. . .	851	3⅛ вправо.	516½	1⅜ вправо, 1 влѣво.

7 Августа 1850 г. стрѣльба производилась изъ 32 фунтовой пушки вѣсомъ въ 174 пуда, длиною въ 9 футъ 6 дюйм.; вѣсъ высвѣрленнаго съ одной стороны ядра металла = 1,1 фунта.

Зарядъ 8,9 фунт., уголъ возвышенія 12°.

Положеніе центра тяжести.	Дальности.	Отклоненія.
Сверху	1807	Перемѣнное.
Снизу	1338	Перемѣнное.
При совпаденіи обоихъ центровъ.	1529	8¼ вправо, 14½ влѣво.

На тѣхъ же опытахъ стрѣляли изъ 8 дюймовой пушки вѣсомъ въ 202 пуда, длиною въ 9 футъ 6 дюйм.; вѣсъ высверленнаго съ одной стороны ядра металла = 3,3 фунта.

Зарядъ 11,1 фунта, уголъ возвышенія 10°.

Положеніе центра тяжести.	Дальности.	Отклоненія.
Вверху	1806	Перемѣнное.
Внизу	1240	Перемѣнное.
При совпаденіи обоихъ центровъ.	1382½	6½ вправо, 6¾ влѣво.

§ 185. Опыты эти производились подъ руководствомъ Капитана (нынѣ Контръ-Адмирала) Чадса (Chads, C. B.). Обыкновенныя ядра обращались въ эксцентрическія

высверливаніемъ въ каждомъ изъ нихъ углубленія, которое потомъ забивалось деревянною пробкой или закрывалось мѣднымъ кружкомъ.

Изъ предъидущихъ результатовъ опытовъ видно, что при уложеніи снаряда въ каналѣ орудія тяжелымъ полюсомъ вверхъ, дальности значительно увеличивались, но за то разнообразія въ дальностяхъ были значительно больше тѣхъ, которыя имѣютъ мѣсто при стрѣльбѣ обыкновенными ядрами, и потому стрѣльба эксцентрическими ядрами можетъ быть съ пользою употреблена только въ нѣкоторыхъ случаяхъ артиллерійской практики; не лишнимъ было бы удостовѣриться—получится ли подобное увеличиваніе въ дальностяхъ, при стрѣльбѣ подъ большими углами возвышенія эксцентрическими бомбами, изъ орудій большой силы удара.

§ 186. На этомъ основаніи авторомъ этого сочиненія было представлено на утвержденіе Инспектора Артиллеріи (Memorandum of Sept. 5, 1850), произвесть, въ Шебури Нессъ, сравнительные опыты стрѣльбою, на среднія и большія дистанціи, изъ 32 фунтовой пушки сплошными тщательно калиброванными ядрами и эксцентрическими снарядами, въ которыхъ эксцентриситетъ произведенъ подобно тому, какъ на предъидущихъ опытахъ, высверливаніемъ нѣкотораго количества металла изъ снаряда, и эксцентрическими 68 фунтовыми ядрами и 8 дюймовыми бомбами. Кромѣ того авторомъ предложено произвесть опыты, для узнанія на сколько вращательное движеніе, около вертикальной оси, эксцентрическихъ ядеръ (при уложеніи ихъ въ каналѣ орудій тяжелымъ полюсомъ по одну изъ сторонъ оси канала) отклоняетъ снарядъ при первомъ рикошетѣ отъ первоначальнаго направленія.

Для рѣшенія этихъ вопросовъ приказано было произвесть опыты въ Шебури-Нессъ подъ руководствомъ

капитана Уокеръ (Walker, R. A.); въ слѣдующей таблицѣ помѣщены результаты произведенныхъ опытовъ (а).

16 Сентября 1850 опыты производились стрѣльбою изъ 32 фунт. пушки, вѣсомъ въ 186 пудовъ, зарядомъ въ 11,1 фунта пороха, подъ угломъ возвышенія въ 2° 30′, ядромъ, прикрѣпленнымъ къ шпиглю и уложеннымъ въ каналѣ орудія безъ всякаго различія въ положеніи эксцентриситета относительно оси канала; средняя дальность изъ десяти выстрѣловъ вышла въ 696 саженъ, а среднее отклоненіе вправо составило $3\frac{17}{48}$ сажени, влѣво $2\frac{1}{6}$ сажени. При уложеніи же снаряда эксцентриситетомъ по направленію оси канала, средняя дальность вышла 708 саженъ, а среднее отклоненіе вправо составило $2\frac{5}{6}$ сажени.

17 Сентября при стрѣльбѣ изъ той же пушки, безъ различія при заряжаніи въ положеніи эксцентриситета, зарядомъ въ 8,8 фунтовъ пороха, подъ угломъ возвышенія въ 2° 30′, средняя дальность составляла $649\frac{1}{2}$ саженъ, среднее отклоненіе вправо вышло 6 саженъ, а влѣво $3\frac{1}{2}$ сажени. При совмѣщеніи же эксцентриситета съ осью канала, средняя дальность составляла 648 саженъ, среднее отклоненіе вправо вышло 5 саженъ, а влѣво $1\frac{1}{3}$ сажени.

(а) Въ предъидущихъ и во всѣхъ послѣдующихъ таблицахъ среднія и боковыя отклоненія вправо и влѣво показаны отдѣльно. Мы предпочли этотъ способъ другимъ, потому что при этомъ выражается отношеніе среднихъ отклоненій въ противуположныя стороны. Среднее отклоненіе въ стороны принято опредѣлять посредствомъ алгебрической суммы всѣхъ отклоненій вправо и влѣво, принимая одни изъ нихъ за положительныя, а другія за отрицательныя и раздѣляя сумму эту на число произведенныхъ выстрѣловъ; но этимъ способомъ получается только воображаемая, и въ рѣдкихъ случаяхъ дѣйствительная точность опредѣляемыхъ отклоненій. Нѣкоторые артиллеристы предпочитаютъ этому способу ариѳметическое среднее отклоненіе вправо и влѣво, не принимая въ расчетъ направленій выстрѣла.

19 и 20 Сентября, при стрѣльбѣ изъ той же пушки получены слѣдующіе результаты. (Въ первыхъ столбцахъ трехъ слѣдующихъ таблицъ показано положеніе центра тяжести относительно геометрическаго центра ядра. Разстоянія выражены въ саженяхъ.)

Зарядъ 8,9 фунт. Уголъ возвышенія 2° 30′.			Зарядъ 11,1 ф. Уголъ возвыш. 2° 30′.	
Положеніе центра тяжести.	Средняя дальность.	Среднее отклоненіе.	Средняя дальность.	Среднее отклоненіе.
Снизу	568½	3⅕ вправо, 2 влѣво.	643⅓	5 влѣво.
Сверху	785	3⅓ вправо, 10⅓ влѣво.	816½	4 1/12 впр., 10½ влѣво.
Справа.	697½	4⅚ вправо.	673	6⅖ вправо.
Слѣва	626	8⅔ влѣво.	682	9⅚ влѣво.
Обращенъ къ дну канала. . . .	677¼	3⅓ влѣво.	696	2 влѣво.
Къ дулу	661	6⅔ влѣво.	693	1 1/11 вправо, 1⅔ влѣво.

Октября 3 и 9 стрѣльба производилась изъ 32 фунтовой пушки вѣсомъ въ 174 пуда.

Зарядъ 11,1 фунт. Уголъ возвышенія 12°.			Зарядъ 11,1 ф. Уголъ возвыш. 2° 30′.	
Положеніе центра тяжести.	Средняя дальность.	Среднее отклоненіе.	Средняя дальность.	Среднее отклоненіе.
Случайное. . .	1500	29½ вправо, 40 влѣво.	700½	3⅖ вправо, 1 влѣво.
На оси канала .	1557	36 вправо, 27 влѣво.	693½	2 1/13 вправо, 3 влѣво.
Вправо.	. .	. .	628½	8 вправо, 3⅓ влѣво.
Влѣво	. .	. .	622	4⅕ влѣво.
Вверху	1749	92½ вправо.	797	11⅓ вправо.
Внизу	1299	12¼ вправо, 89 влѣво.	590	2⅙ вправо, 1 влѣво.

Октября 10 и 12 стрѣльба производилась изъ 8 дюймовой пушки вѣсомъ въ 202 пуда, ядрами вѣсомъ каждое въ 75½ фунт.; для образованія эксцентриситета

было высверлено съ одной стороны каждаго ядра около 4,4 фунтовъ металла.

Зарядъ 11,1 фунт.; уголъ возвышенія 5°.			Зарядъ 11,1 ф.; уголъ возвыш. 10°.	
Положеніе центра тяжести.	Средняя дальность.	Среднее отклоненіе.	Средняя дальность.	Среднее отклоненіе.
Случайное . . .	910	$8\frac{1}{6}$ вправо, $9\frac{1}{6}$ влѣво.	1308	$2\frac{1}{3}$ вправо, $11\frac{3}{4}$ влѣво.
На оси канала .	881	$7\frac{1}{3}$ вправо.	1351	$40\frac{1}{6}$ вправо, 16 влѣво.
Вправо.	863	$26\frac{1}{3}$ вправо.	1779	$90\frac{1}{2}$ вправо.
Влѣво	804	$7\frac{1}{2}$ вправо.	1161	$26\frac{1}{2}$ влѣво.
Вверху	$1103\frac{1}{2}$	$13\frac{1}{3}$ вправо, $2\frac{1}{3}$ влѣво.	$1669\frac{1}{2}$	$70\frac{1}{2}$ влѣво.
Внизу	731	10 вправо.	$1025\frac{1}{2}$	$33\frac{1}{2}$ вправо.

Въ Октябрѣ 1850 года. Капитанъ (нынѣ Контръ-Адмиралъ) Чадсъ произвелъ на кораблѣ «Экселентъ» любопытные опыты стрѣльбою 10 дюймовыми бомбами, эксцентриситетъ въ которыхъ произведенъ высверливаніемъ въ каждой изъ нихъ двухъ, діаметрально противуположныхъ одно другому, углубленій; одно изъ нихъ заливалось свинцомъ вѣсомъ въ 5 фунтовъ, а въ другое вставлялась деревянная втулка. Во внутреннюю пустоту снаряда насыпали песокъ перемѣшанный съ золой, вѣсъ котораго равнялся вѣсу разрывнаго заряда. Расплавленный свинецъ, влитый въ углубленіе снаряда, нѣсколько превышалъ поверхность послѣдняго; углубленіе имѣло форму усѣченнаго конуса, обращеннаго меньшимъ основаніемъ во внутрь. Этими и подобнымъ образомъ приготовленными бомбами съ свинцовыми втулками, вѣсомъ въ 6,6 и 7,8 фунтовъ, равно какъ и обыкновенными бомбами стрѣляли подъ угломъ возвышенія въ 15°, зарядомъ въ 13,3 фунта пороха, при чемъ средняя дальность послѣднихъ составляла $1536\frac{1}{2}$ саж, а эксцентрическихъ, при уложеніи ихъ въ каналѣ орудія тяжелымъ полю-

сомъ вверхъ, доходила отъ 1600 до 1775 саженъ. Эти весьма важные результаты получены при величинѣ эксцентриситета, составлявшей всего только 0,15 дюйма. Послѣднее обстоятельство требуетъ, безъ сомнѣнія, особеннаго вниманія и производства дальнѣйшихъ опытовъ надъ снарядами съ бо́льшимъ эксцентриситетомъ.

§ 187. Производству опытовъ стрѣльбою эксцентрическими снарядами должно предшествовать такъ называемое регулированіи, посредствомъ котораго, погруженіемъ снаряда въ ртутную ванну, опредѣляются положенія центра тяжести и высшей точки на его поверхности или легкій полюсъ снаряда (veritex). Послѣ того назначаютъ на снарядѣ діаметрально противулежащую ей точку или тяжелый полюсъ снаряда; положеніе этихъ двухъ точекъ опредѣлитъ направленіе оси, на которой находятся оба центра снаряда. Регулированный, такимъ образомъ, снарядъ, присаженный къ деревянному шпиглю, можетъ быть при заряжаніи уложенъ въ каналѣ орудія центромъ тяжести: сверху или снизу, съ правой или съ лѣвой стороны оси орудія, къ дну канала или къ дулу, смотря по тому, вліяніе какого положенія тяжелаго полюса, на полетъ снаряда, желаютъ подвергнуть испытанію.

При регулированіи снарядовъ оказалось, что изъ ста чугунныхъ ядеръ, погруженныхъ въ ртуть, ни одно не оставалось при всякомъ положеніи въ равновѣсіи, но тотчасъ поворачивалось до того положенія, при которомъ центръ его тяжести занималъ самую пониженную точку; поэтому должно заключить, что изъ ста ядеръ не было ни одного совершенно сферическаго и однородной массы ядра. Этотъ недостатокъ въ артиллерійскихъ снарядахъ требуетъ самаго серьознаго обсуживанія. Мы уже видѣли (§ 87, примѣч.),

что недостатокъ этотъ устраненъ въ фабрикаціи свинцовыхъ пуль, и нѣтъ никакого сомнѣнія, что при должномъ вниманіи къ этому предмету поставщиковъ артиллерійскихъ снарядовъ, механическое искусство и изобрѣтательность, откроютъ способъ приготовленія, болѣе совершенной формы и однородныхъ, ядеръ изъ кованнаго желѣза (а). Способъ, которымъ это можно достигнуть, безъ сомнѣнія значительно увеличитъ цѣнность снарядовъ; такъ, что еслибы дѣйствительно представлялась надобность въ введеніи въ общее употребленіе снарядовъ изъ кованнаго желѣза, то издержки, потребныя на этотъ предметъ, служили бы весьма важнымъ препятствіемъ къ осуществленію этой мысли; впрочемъ этого и не требуется для службы. Но въ тѣхъ случаяхъ, въ которыхъ полный успѣхъ зависитъ отъ одного или двухъ выстрѣловъ, расчетливость въ расходахъ губительнѣе расточительности. Подобное

(а) Офицеромъ Корпуса Королевскихъ Инженеровъ Капитаномъ Симмонсомъ (Capitane Simmons), имѣющимъ большія познанія и практическія свѣдѣнія въ изготовленіи связей и другихъ громоздныхъ вещей, изъ кованнаго желѣза, предложенъ въ послѣднее время способъ приготовленія артиллерійскихъ орудій изъ кованнаго желѣза, которыя при одинаковой прочности съ чугунными орудіями будутъ легче послѣднихъ и лучше ихъ сопротивляться разрушительному дѣйствію выстрѣловъ. Читатель увидитъ въ примѣчаніи къ § 211, что Американцемъ Даніелемъ Тридуель (Mr Daniel Treaduell) была приготовлена для флота 32 фунт. пушка, состоявшая изъ множества отдѣльныхъ, приготовленныхъ изъ кованнаго желѣза, колецъ сваренныхъ одинъ съ другимъ и подвергнутыхъ давленію сильнаго гидравлическаго пресса. Составленной такимъ образомъ массѣ желѣза придавали, обточкою и сверленіемъ, форму орудія. Изъ этого видно, что предложеніе Капитана Симмонса не есть новость относительно употребленія матеріала; но должно предполагать, что открытые, въ послѣднее время, способы сварки и соединенія полосоваго желѣза въ правильныя массы, сдѣлаютъ возможнымъ приготовленіе изъ этого матеріала артиллерійскихъ орудій, обладающихъ достаточною прочностію и вязкостію, чтобы противустоять разрушительному дѣйствію пороховыхъ газовъ при повторяющихся выстрѣлахъ.

Относительно приготовленія артиллерійскихъ снарядовъ изъ кованнаго желѣза должно сказать, что однимъ изъ весьма опытныхъ заводчиковъ уже было

обстоятельство можетъ, напримѣръ, представиться при неудачномъ выстрѣлѣ, произведенномъ со станка съ поворотною платформою, съ большаго парохода, находящагося въ весьма благопріятномъ положеніи, въ которое не такъ легко опять привести пароходъ.—Теперь уже доказано, что для правильности выстрѣловъ, необходимы совершенно концентрическіе снаряды; и потому ни какія издержки не должны быть щадимы для снабженія судовъ, на подобные случаи, нѣсколькими правильными снарядами (а).

изъявлено, въ настоящее время, желаніе доставить нѣсколько такихъ снарядовъ, для опыта. Желѣзныя ядра не будутъ такъ легко раскалываться и разбиваться какъ чугунныя ядра; кромѣ того первымъ несравненно легче придать болѣе сферическую форму и совершенно однородную массу, и потому, крайне желательно, чтобы это весьма важное предложеніе было бы подвергнуто испытанію. Правда, что кованыя ядра скорѣе чугунныхъ покрываются ржавчиною, но при надлежащихъ мѣрахъ предосторожности устраненіе этого недостатка легко возможно. Такъ напримѣръ, если желѣзное ядро, нагрѣтое до извѣстной степени, погрузить въ сосудъ съ смолою, то оно покрывается весьма тонкимъ, но прочнымъ слоемъ смолы.

Фоксъ, Халлерсонъ и Ком. въ письмѣ къ Капитану Симмонсу, утверждаютъ что ядра изъ кованаго желѣза: діаметромъ въ 6,2 и въ 6,3 дюйма вѣсили бы 37,93 и 39,78 фунта, между тѣмъ какъ чугунныя ядра тѣхъ же діаметровъ вѣсилибы 35,32 и 37,06 фунт. Цѣнность 200 кованныхъ желѣзныхъ ядеръ, вѣсомъ каждое въ 39 фунтовъ, общій вѣсъ которыхъ слѣдовательно равенъ 3,12 тонамъ, составляла бы 54 фунт. 12 шил. (343 р. 15), а одного ядра 5 шил. $5^1/_2$ пен. (1 р. $71^1/_2$ к.). Для пріобрѣтенія же гальванизированныхъ ядеръ слѣдуетъ доплатить всего. (1 шил. $3^1/_2$ пен. на каждое) 13 фунт. 2 шил. (82 р. 33 к.) И такъ 200 ядеръ, діаметромъ въ 6,2 дюйма, приготовленныхъ изъ кованаго желѣза, и гальванизированныхъ, стоили бы 67 фунт. 14 шил. (425 р. 48 к.).

(а) Странно довольно, что Французы, предполагавшіе достигнуть весьма важныхъ результатовъ отъ совершенно шаровыхъ и концентрическихъ снарядовъ, существенно способствующихъ правильности выстрѣловъ, отказались, судя по послѣднему устройству ихъ снарядовъ, отъ этой мысли.—Найдено, что зазоръ для длинныхъ гаубицъ, препятствуетъ употребленію для этихъ орудій подобныхъ разрывныхъ снарядовъ, прикрѣпленныхъ металлическими полосками къ шпиглю; по этому желая устранить замѣченный недостатокъ, они уменьшили діаметръ экваторіальнаго круга снаряда на 0,5 миллим. (0,19 д.) и вмѣстѣ съ тѣмъ увеличили перпендикулярный къ нему діаметръ на 32 миллим. (1,26 д.). Такимъ образомъ изъ сферическаго снаряда образовался сфероидальный и вмѣстѣ съ тѣмъ уничтожены всѣ вышеизложенныя достоинства снаряда.

§ 188. Разсматривая результаты опытовъ, произведенныхъ въ Портсмутѣ и въ Шебури-Нессъ видно, что дальности обыкновенныхъ ядеръ были единообразнѣе дальностей эксцентрическихъ, и что боковыя отклоненія первыхъ составляли часто половину, иногда только одну треть или даже одну четверть отклоненій эксцентрическихъ снарядовъ; притомъ отклоненія послѣднихъ происходили постоянно въ сторону, соотвѣтствовавшую при выстрѣлѣ положенію центра тяжести снаряда въ каналѣ орудія (а); большія или меньшія дальности, происходящія отъ вертикальныхъ уклоненій снарядовъ, соотвѣтствовали всегда извѣстному положенію центра тяжести снаряда въ каналѣ орудія, въ первомъ случаѣ онъ находился сверху, во второмъ снизу оси орудія. Далѣе видно, что хотя вообще боковыя отклоненія происходили постоянно въ одну сторону, но по величинѣ они были весьма разнообразны. На опытахъ, произведенныхъ въ Шебури-Нессъ, 9-го Октября 1850 года, стрѣльбою 32 фунтовыми ядрами, зарядомъ въ 11,1 фунта пороха, подъ угломъ возвышенія въ $2^1/_2{}^0$, вертикальное отклоненіе ядра увеличивало дальность болѣе чѣмъ на 200 саженъ. На другой день опыта, при стрѣльбѣ изъ 8-ми дюймовой пушки вѣсомъ въ 202 пуда, 68 фунтовымъ ядромъ, зарядомъ въ 11,1 фунта пороха, подъ угломъ возвышенія въ 5°, вертикальное отклоненіе ядра увеличивало дальность почти на 375 сажень. Нѣтъ сомнѣнія, что при стрѣльбѣ изъ 68 фунт. пушки вѣсомъ въ 295 пудовъ, полнымъ зарядомъ, подъ угломъ возвышенія въ 15° или 20° получится дальность, которая при извѣстныхъ обстоя-

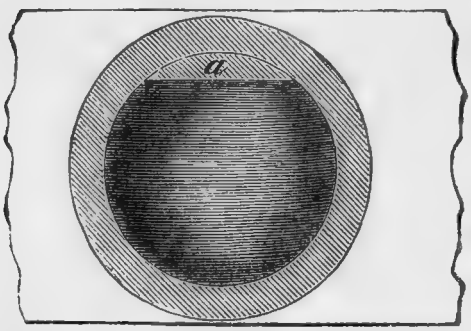
(а) Въ продолженіе опытовъ, изъ всѣхъ выстрѣловъ, только при одномъ, снарядъ отклонился въ сторону, противную положенію центра тяжести.

тельствахъ можетъ принести весьма важныя выгоды нашему флоту.

При производствѣ вышеизложенныхъ опытовъ (§ 186) назначено было, согласно предложенію автора, произвесть стрѣльбу изъ четырехъ пушекъ, вѣсомъ каждая въ 347 пудовъ; орудія были положены на станки особенной конструкціи, проектированные Капитаномъ (нынѣ Контръ Адмиралъ) Чадсъ, дозволявшіе придавать орудіямъ углы возвышенія до 32 градусовъ включительно.

На опытахъ произведенныхъ по этому предмету, въ Іюлѣ 1851 года, въ Шебури–Нессъ стрѣляли эксцентрическими бомбами съ сегментомъ, вѣсомъ въ 101 фунтъ; вѣсъ собственно сегмента равнялся 4,4 фунта.

Фиг. 12.



Для опредѣленія продольныхъ отклоненій, при которыхъ происходитъ увеличеніе въ дальности эксцентрическихъ бомбъ, послѣднія помѣщались въ каналѣ орудія, подобно тому какъ изображено на фиг. 12, тяжелымъ полюсомъ вверхъ.

Таблица результатовъ сравнительныхъ опытовъ, произведенныхъ въ Шебури-Нессъ въ 1851 году, стрѣльбою изъ 18 дюймовой пушки, вѣсомъ въ 347 пудовъ, длиною въ $10^{1}/_{2}$ футъ, эксцентрическими и концентрическими пустыми ядрами, вѣсомъ въ 101 и 96 фунтовъ, зарядомъ въ 16,6 фунт. пороху.

Уголъ возвышенія.	Наименованіе снарядовъ.	Дальности.	Приращеніе въ дальностяхъ эксцентрическ. бомбъ.	Отклоненія. Вправо.	Отклоненія. Влѣво.	Время полета.
		Сажени.	Сажени.	Сажени.	Сажени.	
2°	Эксцентрическій	598	»	$\frac{1}{10}$	$1\frac{5}{6}$	$3\frac{24}{60}$
	Концентрическій					
4	Эксцентрическій	915	$67\frac{1}{2}$	$4\frac{4}{5}$	$4\frac{2}{5}$	$6\frac{10}{60}$
	Концентрическій	$847\frac{1}{2}$		$4\frac{1}{2}$	$5\frac{1}{5}$	$5\frac{27}{60}$
6	Эксцентрическій	$1242\frac{1}{2}$	»	3	$9\frac{1}{10}$	$9\frac{5}{60}$
	Концентрическій					
8	Эксцентрическій	1512	$279\frac{1}{2}$	$24\frac{1}{5}$	$30\frac{1}{2}$	$12\frac{10}{60}$
	Концентрическій	$1232\frac{1}{2}$		$12\frac{2}{5}$	$6\frac{1}{2}$	$9\frac{17}{60}$
10	Эксцентрическій	1736	»	$11\frac{2}{5}$	25	$14\frac{32}{60}$
	Концентрическій					
12	Эксцентрическій	$1902\frac{1}{2}$	$310\frac{1}{2}$	$18\frac{1}{2}$	58	$16\frac{38}{60}$
	Концентрическій	1592		$36\frac{1}{6}$	27	$13\frac{13}{60}$
16°	Эксцентрическій	2279	$374\frac{1}{2}$	105	$72\frac{5}{6}$	$21\frac{22}{60}$
	Концентрическій	$1854\frac{1}{2}$		15	$44\frac{1}{2}$	$15\frac{32}{60}$
20°	Эксцентрическій	2538	$469\frac{1}{2}$	$43\frac{3}{4}$	$52\frac{3}{4}$	$25\frac{34}{60}$
	Концентрическій	$2068\frac{1}{2}$		$78\frac{1}{2}$	$54\frac{1}{2}$	$19\frac{19}{60}$
24	Эксцентрическій	$2653\frac{1}{2}$	353	81	$127\frac{1}{2}$	$28\frac{38}{60}$
	Концентрическій	$2302\frac{1}{2}$		$22\frac{1}{2}$	140	$24\frac{3}{60}$
28	Эксцентрическій	2783	458	$92\frac{1}{2}$	$110\frac{1}{2}$	$32\frac{10}{26}$
	Концентрическій	2325		$44\frac{1}{2}$	99	$24\frac{27}{60}$
32	Эксцентрическій	2768	335	$180\frac{1}{2}$	$69\frac{1}{2}$	$34\frac{38}{60}$
	Концентрическій	2433		$160\frac{1}{2}$	149	$28\frac{12}{60}$

Изъ этой таблицы видно, что эксцентрическія бомбы достигаютъ наибольшей дальности, при углѣ возвышенія орудія въ 28°, между тѣмъ какъ дальности концентрическихъ бомбъ увеличиваются до угла возвышенія въ 32°; остается только узнать произойдетъ ли, при стрѣльбѣ подъ большими углами возвышенія орудія, сравненіе дальностей этихъ двухъ родовъ снарядовъ, или не будетъ ли преимущество въ дальностяхъ на сторонѣ концентрическихъ бомбъ.

Боковыя отклоненія бомбъ, при стрѣльбѣ подъ большими углами возвышенія орудія, были очень велики; но нельзя сказать, что отклоненія эксцентрическихъ бомбъ постоянно превышали отклоненія концентрическихъ; такъ, напримѣръ, изъ таблицы опытовъ видно, что при углахъ возвышенія орудія въ 12° и 20° происходило обратное, а при 32°, отклоненія обоихъ сна-

рядовъ вправо были почти равны между собою, тогда какъ отклоненіе влѣво эксцентрической бомбы было болѣе, чѣмъ вдвое больше отклоненія въ туже сторону концентрической бомбы.

Такъ какъ отысканныя послѣ опыта обоихъ родовъ бомбы были въ трещинахъ, то изъ этого заключили, что для производства дальнѣйшихъ испытаній необходимо увеличить толстоту стѣнъ этихъ снарядовъ. Съ увеличеніемъ вѣса снаряда и при стрѣльбѣ тѣмъ же зарядомъ должно произойти уменьшеніе начальной скорости снаряда, и въ нѣкоторыхъ случаяхъ увеличеніе, а въ другихъ уменьшеніе дальностей (§§ 238, 243); но такъ какъ тяжелый снарядъ лучше легкаго преодолѣваетъ сопротивленіе воздуха, то хотя скорость его при ударѣ и можетъ нѣсколько уменьшиться, за то количество движенія, а слѣдовательно и проницающая его сила, измѣняющіяся съ измѣненіемъ плотности снаряда (§ 79), будутъ больше, чѣмъ въ легчайшемъ снарядѣ.

Для рѣшенія этого весьма важнаго вопроса необходимо было произвести обширные опыты, стрѣльбою бомбами, съ большимъ эксцентриситетомъ, произведеннаго увеличиваніемъ вѣса сплошнаго сегмента (фиг. 12).

Кромѣ того, согласно предложенію автора, изложенному имъ, въ докладѣ Инспектору Артиллеріи, отъ 5 Сентября 1850 года, означенные опыты были произведены стрѣльбою не только изъ орудія 10 дюймоваго калибра, но и изъ 68 фунтовыхъ пушекъ вѣсомъ 295 пудовъ; авторъ ожидалъ, что и послѣдніе приведутъ также къ полезнымъ результатамъ.

Должно однако же замѣтить, что стрѣльба подъ столь большими углами возвышенія, имѣетъ много общаго съ условіями вертикальной стрѣльбы бомбами и сверхъ того, она подвержена всѣмъ недостаткамъ и не-

правильностямъ выстрѣловъ обыкновенными снарядами (§ 260), а потому и вѣроятность попаданія въ корабль или батарею должна быть весьма мала; значительныя же дальности, этого рода выстрѣловъ, могутъ принести существенную пользу при бомбардированіи крѣпостей, портовъ, стѣсненныхъ рейдовъ и другихъ, представляющихъ большія поверхности, предметовъ.

Немедленному приступленію къ опытамъ надъ эксцентрическими ядрами и бомбами, независимо отъ времени года, препятствовали неимѣніе въ готовности, предназначенныхъ къ испытаніямъ, снарядовъ и станка, допускающаго стрѣльбу подъ большими углами возвышенія и имѣющаго достаточную прочность для надлежащаго сопротивленія разрушительному дѣйствію выстрѣловъ, произведенныхъ полными зарядами; вслѣдствіе этого необходимо было отложить опыты до болѣе благопріятнаго времени.

Опыты были возобновлены въ Іюнѣ 1852 года, въ Шебури-Нессъ, стрѣльбою изъ 10 дюймовой пушки вѣсомъ въ 360 пудовъ, эксцентрическими бомбами вѣсомъ въ 111 фунтовъ.

Въ слѣдующей таблицѣ изложены главнѣйшіе результаты опыта.

Зарядъ 17,7 фунт. возвышенія 28°.		Зарядъ 17,7 фунт. возвышенія 32°.	
	Сажени.		Сажени.
Средняя дальность изъ 10 выстрѣловъ	2671	Средняя дальность изъ 23 выстрѣловъ.	2837½
Наибольшая дальность	2736½	Наибольшая дальность	2930
Среднее отклоненіе вправо. . .	167	Среднее отклоненіе вправо . . .	53½
Среднее отклоненіе влѣво . . .	190	Среднее отклоненіе влѣво. . . .	142

Замѣчательно, что при слѣдующемъ послѣ 54 выстрѣла, при которомъ получилась наибольшая дальность, (2930 саженъ) произошелъ разрывъ орудія.

Въ Декабрѣ, того же года, были продолжены опыты въ Шебури-Нессъ, стрѣльбою изъ 68 фунт. пушки вѣсомъ въ 202 пуда, зарядомъ въ 13,3 фунт. пороха.

Наименованіе снарядовъ.		Сажени.	Среднее отклоненіе. Сажени.
При углѣ возвышенія въ 24°			
(Пустое ядро)	Средняя дальн.	= 2872	
	Наибольшая	= 3250	
(Бомбы снабженныя пробками Мурсома)	Средняя дальн.	= 2648½	52½ вправо, 4½ влѣво.
	Наибольшая	= 2735	
(Moorsom's plug)			
Бомбы снабженныя трубками (Moorsom's fuzes) . . .	Средняя дальн.	= 2793⅓	20 вправо, 62½ влѣво.
(Бомбы съ деревян. трубками).	Средняя дальн.	= 2318½	125 вправо, 175 влѣво.
При углѣ возвышенія въ 26°			
(Пустое ядро)	Средняя дальн.	= 2684	47½ вправо.
(Бомбы снабженныя пробками Мурсома	Средняя дальн.	= 2707½	36½ вправо, 16½ влѣво.
(Бомбы съ отрѣзанною пробкою).	Средняя дальн.	= 2883½	61 влѣво.
	Наибольшая	= 3000	
(Бомба съ дерев. пробкою).	Средняя дальн.	= 2475	100 влѣво.
(Бомба съ дерев. трубкою).	Средняя дальн.	= 2650	

Всѣ вышеприведенные результаты опытовъ, неоспоримо, доказываютъ справедливость заключеній выведенныхъ изъ теоріи, и точность практическихъ правилъ, заключающихся въ томъ, что недостатки въ шарообразности и однородности массы снарядовъ, составляютъ причину отклоненія при полетѣ ихъ отъ нормальной траекторіи; а изъ этого слѣдуетъ, что сферическіе и однородной массы снаряды, отличающіеся простотою устройства и совершенною независимостію отъ положенія занимаемаго ими при вложеніи въ каналъ орудія и при досыланіи ихъ до мѣста, равно какъ и во время полета ихъ въ воздухѣ, рѣшительно заслуживаютъ предпочтенія предъ всѣми другими снарядами.

Недостатки же, обнаруживающіеся при рикошетированіи эксцентрическихъ снарядовъ, по водѣ и землѣ, вполнѣ доказаны опытами, произведенными съ корабля Экселлентъ (Excellent) и въ Шебури-Нессъ. На

этихъ опытахъ замѣчено, что при вращательномъ движеніи выстрѣленнаго снаряда около вертикальной его оси, отраженіе при ударѣ о воду или землю никогда не происходило по направленію выстрѣла, а постоянно въ сторону, соотвѣтствовавшую положенію центра тяжести снаряда; кромѣ того, при всякомъ рикошетѣ, до четвертаго включительно, плоскость угла отраженія принимала новое направленіе (§ 184).

§ 189. Эксцентрическіе, равно какъ и неправильной формы шаровые снаряды могутъ только въ такомъ случаѣ описывать, неуклоняющуюся отъ нормальной, траекторію кривую, если вращательное ихъ движеніе будетъ совершаться около той оси, вокругъ которой происходитъ вращеніе снарядовъ, выстрѣленныхъ изъ нарѣзныхъ каналовъ; ибо при этомъ возможность отклоненія въ ту и другую сторону взаимно уравновѣшивается; изъ всего вышесказаннаго должно окончательно заключить, что при стрѣльбѣ снарядами, сдѣланными съ цѣлью эксцентрическими, могутъ только увеличиться неправильности, происходящія отъ несовершенной шаровидности и однородности массы обыкновенныхъ сферическихъ ядеръ. При практической возможности выполненія условій, необходимыхъ для приготовленія совершенныхъ сферическихъ снарядовъ, отклоненія происходили бы отъ причинъ, вовсе независящихъ отъ формы и концентричности ихъ; но съ другой стороны и всѣ желанія устранить это отклоненіе, измѣненіями въ снарядѣ, увеличивающими причины неправильности выстрѣловъ, останутся всегда тщетными и неосуществимыми. Эксцентрическіе же снаряды могутъ быть съ выгодою употреблены, только въ тѣхъ весьма важныхъ обстоятельствахъ стрѣльбы, въ которыхъ требуется досягаемость значительныхъ дальностей: ибо результаты новѣйшихъ опытовъ, со-

вершенно согласно съ теоріею показали, что при стрѣльбѣ эксцентрическимъ снарядомъ, уложеннымъ въ каналѣ орудія тяжелымъ полюсомъ вверхъ, происходитъ значительное увеличеніе въ дальности.

Результаты вышеизложенныхъ, весьма любопытныхъ и поучительныхъ опытовъ, даютъ намъ совершенно ясное понятіе о чрезвычайныхъ аномаліяхъ, обнаруживающихся какъ въ дальностяхъ, такъ и боковыхъ отклоненій снарядовъ: причины этихъ неправильностей выстрѣловъ предполагали исключительно въ измѣненіяхъ состоянія воздуха или направленія вѣтра, въ разнообразномъ дѣйствіи заряда и не въ одинаковой величинѣ зазора. Всѣ эти причины, безъ сомнѣнія, имѣютъ вліяніе на правильность выстрѣловъ, но ясно, что главныя причины неправильности происходятъ отъ эксцентриситета и неоднородной плотности снаряда и отъ случайныхъ положеній центра его тяжести относительно оси канала. Результаты всѣхъ вышеизложенныхъ опытовъ, служатъ убѣдительнѣйшимъ доказательствомъ необходимости обращенія самаго тщательнаго вниманія на правильность формы и однородность массы сплошныхъ, и концентричности разрывныхъ снарядовъ; кромѣ того, они служатъ замѣчательнымъ фактомъ, относительно возможности достигнуть значительныхъ дальностей, независимо отъ увеличенія заряда и угла возвышенія орудія.

Извлеченіе изъ опытовъ, произведенныхъ въ Шебури-Нессъ, изложенное нами въ § 186, составлено изъ донесенія Инспектору Артиллеріи, представленнаго Комитетомъ, назначеннымъ для разсмотрѣнія доставленныхъ по этому предмету свѣдѣній.

Заключая разсужденія по этому предмету, автору пріятно упомянуть, что донесеніе Комитета совершенно согласно съ видами, побудившими его предложить

производство этихъ опытовъ. Въ донесеніи между прочимъ выражено: что хотя введеніе эксцентрическихъ снарядовъ во всеобщее употребленіе и не представляетъ никакой пользы, но тѣмъ не менѣе они могутъ быть съ выгодою употреблены въ тѣхъ весьма рѣдкихъ случаяхъ стрѣльбы, въ которыхъ требуются весьма большія, превышающія обыкновенные предѣлы, дальности. Въ заключеніе, категорически, выражено мнѣніе Комитета, относительно того, что эти весьма поучительные, произведенные по предложенію автора, опыты, должны служить убѣдительнымъ доказательствомъ тому, что изъ всѣхъ причинъ производящихъ отклоненія въ движеніи снарядовъ, преимущественно эксцентриситетъ снарядовъ имѣетъ вліяніе на неправильность выстрѣловъ (а).

§ 190. Недавно Ланкастеръ (Lancaster) взялъ привиллегію на особенный способъ сообщенія снаряду, во время его полета, вращательнаго движенія вокругъ его оси. Снаряды этой системы выстрѣливаются изъ ружей и артиллерійскихъ орудій съ крученымъ эллиптическимъ каналомъ, малаго эксцентриситета.

Кривизна винтоваго канала не одинакова, по всей длинѣ орудія: начиная отъ дна направленіе канала почти прямолинейно, но съ приближеніемъ къ дулу кривизна постепенно увеличивается; полное крученіе канала составляетъ четверть оборота. Въ Августѣ 1851 года были произведены опыты въ Шебури-Нессъ, надъ чугунною 8 дюймовою пушкою этой системы, длиною въ 10 футъ и вѣсомъ въ 298 пудовъ. Эксцентриситетъ канала составлялъ 0,27 дюйма; снарядъ былъ цилиндрострѣльчатая бомба, которой сѣченіе, перпендикулярное оси, составляло эллипсъ, вѣсъ его равнялся 83,1

(а) Донесеніе Комитета было сообщено автору по приказанію Инспектора Артиллеріи, 11 Января 1851 года.

фунта. Кусокъ войлока, эллиптическаго вида, но нѣсколько большій основанія снаряда, прикрѣпляется къ послѣднему желѣзною полосою, подобнаго же вида, но меньшаго размѣра. Войлокъ этотъ, исполняя назначеніе пластыря въ обыкновенномъ штуцерѣ, способствовалъ, безъ значительнаго увеличенія тренія, уничтоженію зазора (а).

Въ слѣдующей таблицѣ изложены результаты произведенныхъ опытовъ.

Выстрѣлы.	Вѣсъ заряда въ фунтахъ.	Замѣчанія.
1-й, 2-й, 3-й	11,1	Бомбы разбивались при вылетѣ изъ орудія.
4-й	5,5.	Бомбы достигали дальностей отъ 400 до 450 саженъ.
5-й		Бомба разбивалась при вылетѣ.
6-й		Бомба изъ кованнаго желѣза. Разбивалась при вылетѣ.
7-й		Бомба чугунная. Разбивалась при вылетѣ.

Стрѣльба производилась неснаряженными бомбами.

Изъ этой таблицы видно, что за исключеніемъ четвертаго выстрѣла всѣ бомбы разбивались или въ самомъ орудіи или при вылетѣ. Они разбивались въ дребезги какъ будто не снаряды, а просто большія картечныя жестянки наполненныя порохомъ. Одинъ только четвертый выстрѣлъ далъ возможность повѣрить дѣйствительность способа, предложеннаго изобрѣтателемъ для сообщенія вращательнаго движенія снаряду; такъ какъ первое паденіе неразбившейся бомбы было на разстояніи между 400 и 450 саженями, то этимъ и доказывается, что не слѣдуетъ ожидать пользы отъ стрѣльбы изъ этихъ орудій бомбами или пустыми ядрами. Если же употребить сплошной снарядъ или бомбу такой прочности, чтобъ она не разбивалась и притомъ

(а) Въ Артиллеріи Соединенныхъ Штатовъ снаряды обвертываются въ войлокъ для предупрежденія расширенія канала орудія.

зарядъ въ 17,7 фунт, то весьма вѣроятно, что такая стрѣльба была бы сильнымъ испытаніемъ для орудія.

Въ Декабрѣ 1852 года, въ томъ же мѣстѣ, были произведены опыты стрѣльбою удлиненною бомбою, изъ 68 фунтовой пушки, той же системы какъ и предъидущая, вѣсомъ въ 298 пудовъ.

Дальности и отклоненія снарядовъ показаны въ слѣдующей таблицѣ.

Зарядъ въ фунтахъ.	Возвышеніе въ градусахъ.	Дальность первагопаденія въ саженяхъ.	Отклоненія въ саженяхъ.	
			Вправо.	Влѣво.
11,1	2°	670	»	$3\frac{1}{2}$
11,1	5	1145	$2\frac{1}{2}$	»
11,1	10	1770	1	»
11,1	15	2200	»	25
13,3	15	2200	»	25
13,3	15	2400	5	»
11,1	17	2800	$2\frac{1}{2}$	»

Два 8 дюймовыя круглыя ядра, выстрѣленныя изъ той же пушки зарядомъ въ 13,3 фунта, подъ угломъ возвышенія въ 15°, достигли слѣдующихъ дальностей: первое 1,600 саж. съ отклоненіемъ вправо на 25 саженъ, второе 1,675 саженъ съ отклоненіемъ вправо только на одну сажень.

При заряжаніи для производства 8-го выстрѣла удлиненная бомба засѣла въ каналѣ орудія.

Въ минувшемъ (1854) году были повторены опыты надъ Ланкастерскими снарядами, и результаты ихъ вполнѣ благопріятствовали началу, на которомъ основано вышеописанное устройство орудій.

§ 191. Въ Декабрѣ 1848 года, въ Вуличѣ, въ присутствіи Полковниковъ Дондаса (Dundas) и Чамера (Chalmer), были произведены опыты надъ коническими бомбами, Капитана Арміи Соединенныхъ Штатовъ, Тистля (Thistle); на выпуклой поверхности этого сна-

ряда были расположены винтообразные каналы; вѣсъ снаряда составлялъ 63,8 фунта.

Изъ 4 выстрѣловъ, произведенныхъ этими снарядами, изъ 32 фунт. пушки, зарядомъ въ 4,4 фунта пороху, дальность полета оказалась въ 275 саженъ, исключая одного выстрѣла, при которомъ дальность получилась въ 475 саженъ. Слѣдующіе за тѣмъ четыре выстрѣла были сдѣланы изъ 8 дюймовой пушки, вѣсомъ въ 202 пуда, съ обыкновенною бомбою вѣсомъ въ 62,1 фунта, зарядомъ 4,4 фунта, средняя дальность вышла 435 саженъ. Два 32 фунтовые, сплошные круглые снаряда, брошенные изъ 32 фунтовой пушки, упали на разстояніи около 500 саженъ. Всѣ вышеозначенные выстрѣлы произведены подъ однимъ и тѣмъ же угломъ возвышенія орудія, въ $3\frac{1}{2}^{\circ}$. Изъ этихъ опытовъ видно, что преимущество осталось на сторонѣ сферическихъ снарядовъ; къ достоинствамъ же коническихъ снарядовъ нѣкоторые относили то, что они, подобно стрѣлѣ, летѣли вершиною впередъ.

15 Января 1849 года, были произведены сравнительные опыты стрѣльбою изъ 32 фунт. пушки бомбами Капитана Тистля (Thistle) и изъ 8 дюймовой пушки, обыкновенными круглыми бомбами, вѣсомъ въ 53,3 фунта; заряды употреблялись при этомъ въ одну двѣнадцатую вѣса соотвѣтствующаго имъ снаряда; уголъ возвышенія равнялся 3°. При первомъ выстрѣлѣ бомбою Капитана Тистля снарядъ упалъ на разстояніи $577\frac{1}{2}$ саженъ, и съ рикошета попалъ въ щитъ; при слѣдующемъ выстрѣлѣ, обыкновенною бомбою, дальность равнялась 505 саженямъ. При третьемъ выстрѣлѣ, бомбою Капитана Тистля, дальность равнялась 500 саженямъ, но вмѣсто того, чтобы летѣть вершиною впередъ, она нѣсколько разъ опрокидывалась на полетѣ.

§ 192. Въ Мартѣ 1849 года, Американцемъ докто-

ромъ Минесинджеръ (Minesinger) была представлена въ Вульвичъ пуля (вѣсъ 23 пуль составлялъ 1 фунтъ), которая отличалась отъ обыкновенной круглой пули тѣмъ, что къ послѣдней былъ приспособленъ хвостъ съ четырьмя желобами, похожій на первый гребной винтъ, съ четырьмя лопастями.

Пулями этими стрѣляли изъ ружья ударной системы длиною въ 5 футъ 7 дюймовъ (старой конструкціи), имѣвшаго въ казенной части приспособленіе для скораго заряжанія, состоявшее изъ 5 каморъ, каждая въ 3 дюйма длины; заряжаніе каморъ производилось безъ посредства шомпола. Каждая камора имѣла свой пистонъ, для надѣванія ударнаго колпачка. При заряжаніи снарядъ помѣщался желобчатымъ хвостомъ къ заряду; въ минуту можно было выпустить 20 пуль.

Фиг. 13.

Докторомъ Минесинджеръ (Dr. Minesinger) было также предложено продолговатое ядро или бомба (фиг. 13) для 32 фунт. пушки, съ хвостомъ, имѣющимъ четыре желоба подобно вышеописанной ружейной пулѣ, вѣсившее 51 фунтъ. Бомба отличалась отъ ядра тѣмъ, что она отливалась съ пустотою и при стрѣльбѣ вершина ея снабжалась ударнымъ мѣднымъ колпачкомъ. Ни одинъ изъ этихъ снарядовъ не соотвѣтствовалъ предназначенной цѣли. При стрѣльбѣ ядромъ доктора Минесинджера, изъ британской 32 фунтовой пушки, вѣсомъ въ 174 пуда, зарядомъ 11,1 фунта, оказалось, что снаряды эти во всѣхъ отношеніяхъ уступаютъ обыкновеннымъ ядрамъ, употребляемымъ для стрѣльбы изъ этого калибра орудія.

§ 193. Бомбардированіе укрѣпленныхъ городовъ несравненно губительнѣе для гражданъ, преимущественно при многочисленности ихъ, чѣмъ для гарнизона;

послѣдній имѣетъ всегда возможность, внѣ службы, укрыться въ непроницаемыхъ для бомбъ, оборонительныхъ казармахъ, кромѣ того дѣйствіе бомбардированія преимущественно отражается на обывательскихъ домахъ. И дѣйствительно, цѣль бомбардированія состоитъ въ томъ, чтобы заставить гарнизонъ сдаться, не въ слѣдствіе вреда ему причиненнаго, но въ слѣдствіе кроволитій и бѣдствія, претерпѣваемыхъ беззащитными гражданами. Впечатлѣнія, произведенныя ужасами бомбардированія, остаются на всегда неизгладимыми въ памяти тѣхъ, которые, подобно автору, были свидѣтелями такихъ произшествій.

Когда народному благосостоянію угрожаетъ опасность, когда, слѣдовательно, самосохраненіе, наступательное или оборонительное, составляетъ предметъ первостепенной важности, тогда и всѣ средства, служащія для нанесенія возможно большаго вреда непріятелю, оправдываются законами; но въ политической войнѣ, которая скорѣе должна быть направлена противъ главы государства и его силъ, чѣмъ противъ его подданныхъ, избраніе мѣръ, страшныя послѣдствія которыхъ падаютъ исключительно на послѣднихъ, должны неминуемо возбудить въ подданныхъ чувство сильной ненависти къ націи, которая такъ жестоко ихъ оскорбила.

§ 194. Для бомбардированія береговой крѣпости или порта, необходима большаго калибра артиллерія, и въ этомъ случаѣ мортиры слѣдуетъ предпочесть гаубицамъ. Если же цѣль бомбардированія будетъ состоять въ разрушеніи зданій и уничтоженіи флота, то необходимо производить стрѣльбу бомбами, подъ значительными углами возвышенія; дабы бомбы, при паденіи, могли пріобрѣсть достаточную силу для пробиванія, до самаго основанія, магазиновъ или казематированныхъ построекъ и разрывомъ своимъ произвесть пожары, опу-

стошенія и безпорядокъ въ войскахъ; при паденіи же на корабли пробить и потопить ихъ, или взорвать ихъ на воздухъ.

Для достиженія этой цѣли не можетъ быть употреблена стрѣльба подъ, относительно, малыми углами возвышенія, бомбами, снабженными ударными, или отъ сотрясенія воспламеняющимися, трубками. Что же касается обыкновенныхъ бомбовыхъ трубокъ, то кажется, едва ли они будутъ въ состояніи выдерживать удары отъ дѣйствія поровыхъ газовъ заряда, необходимаго для стрѣльбы эксцентрическими бомбами (§ 188) изъ 68 фунтовой или 10 дюймовой бомбовыхъ пушекъ на разстояніе 2500 или 3000 саженъ. Впрочемъ, извѣстно, что при стрѣльбѣ 13 дюйм. бомбами изъ морскихъ мортиръ зарядомъ въ 22,2 фунт. и 10 дюйм. бомбами зарядомъ въ 11,1 фунт. пороха, трубки ихъ не повреждаются при выстрѣлѣ. Откатъ 10 дюйм. пушки дѣйствуетъ разрушительно на палубу парохода и разслабляетъ его крѣпленія; но отъ стрѣльбы 13 дюймовыми бомбами не происходятъ поврежденія въ бомбардирскихъ судахъ, на которыхъ орудія ставятся на толстыя связи, утвержденныя въ подводной части судна (а).

§ 195. Изъ всѣхъ артиллерійскихъ орудій, употребляемыхъ для бомбардированія адмиралтействъ, 13 дюймовыя мортиры составляютъ самое главное и ничѣмъ незамѣнимое орудіе. Такъ какъ перевозка ихъ моремъ не сопряжена съ такими затрудненіями и удержками, какъ доставка ихъ къ мѣсту сухимъ путемъ, то и об-

(а) Дальности выстрѣловъ изъ 13 и 10 дюймовыхъ морскихъ мортиръ мало разнствуютъ другъ отъ друга, именно: при углѣ возвышенія въ 45° дальность первыхъ составляетъ 2100 саж., послѣднихъ 2000 саженъ. (Табл. XXVII, Прилож. Д.) Вѣсъ 13 дюймовой мортиры равенъ 340 пудамъ, 10 дюймовой бомбовой пушки 267 пуд., а 68 фунт. пушки 295 пудамъ. Вѣсъ неснаряженной 13 дюйм. бомбы = 211 фунтамъ, вѣсъ разрывнаго заряда =7 фунтамъ 46 золотн. вѣсъ 10 дюймовой неснаряженной бомбы = 94,3 фунта, разрывнаго заряда= 3 фунт. 4,5 золотн. Наконецъ, вѣсъ 8 дюймовой неснаряженной бомбы — 54,9

стоятельства, препятствующія употребленію въ большихъ размѣрахъ, какъ этого такъ и 10 дюймоваго калибра, мортиръ на сухомъ пути, не могутъ служить достаточнымъ доказательствомъ тому, что этого рода орудія не могутъ быть употребляемы въ морскихъ экспедиціяхъ. — При отряженіи значительнаго флота, предназначаемаго исключительно для бомбардированія, необходимо, по мнѣнію автора, присоединять къ нему нѣсколько бомбардирскихъ лодокъ. Онѣ не дорого стоятъ, сидятъ не глубоко въ водѣ, и ихъ можно всегда прибуксировать къ мѣсту дѣйствія, маленькими буксирными пароходами. Одного офицера и нѣсколько морскихъ артиллеристовъ достаточно для дѣйствованія мортирами; кромѣ того онѣ представляютъ небольшую цѣль для непріятельскихъ выстрѣловъ и при уничтоженіи ихъ непріятелемъ, сравнительно, не велика потеря, какъ въ людяхъ такъ и въ цѣнности. Семь бомбардирскихъ судовъ, присоединенныя къ Балтійскому флоту, въ 1801 году, при завладѣніи имъ проходомъ чрезъ Зундъ, бросали съ большимъ успѣхомъ бомбы въ Кронбергъ (Cronenberg), между тѣмъ какъ флотъ не подвергался пораженію отъ непріятельскихъ выстрѣловъ. Адмиралъ Нельсонъ съ выгодою употреблялъ бомбардирскія суда въ сраженіи при Копенгагенѣ; и преимущественно послѣднимъ обязанъ успѣшнымъ окончаніемъ столь опаснаго предпріятія. Въ Британскомъ

фунт., а разрывнаго заряда — 2 фунта 7,3 золотн. (Artillerist's Manual). Принимая въ соображеніе сравнительно малую начальную скорость столь большаго калибра бомбъ, видно, что всѣ обстоятельства стрѣльбы, какъ то: дальность, время полета и скорость въ каждой точкѣ траекторіи, могутъ быть съ достаточною точностью опредѣлены помощію параболической теоріи (§ 45, примѣч.) Дальность въ 2000 саженъ или около $2\frac{1}{3}$ англ. мили совершенно достаточна для бомбардированія порта съ имѣющимися въ немъ магазинами, оборонительными казармами, адмиралтействомъ и доками; при этомъ ни одного выстрѣла не будетъ потеряннаго, и нѣсколько 13 дюймовыхъ бомбъ будетъ достаточно, что бы разрушить зданія и уничтожить флотъ.

флотѣ хотя и не существуютъ болѣе бомбардирскія суда, однако 13 и 10 дюймовыя морскія мортиры еще до сихъ поръ сохранились (табл. XVII прил.); поэтому полагаютъ, что навѣсная стрѣльба изъ мортиръ, употребляемая при бомбардированіи крѣпостей и адмиралтействъ можетъ быть въ достаточной степени замѣнена горизонтальными выстрѣлами бомбами изъ гаубицъ, со станковъ съ поворотными платформами, имѣющимися на паровыхъ фрегатахъ; но это несправедливо; ибо кромѣ невозможности исполненія существенныхъ условій бомбардированія, вполнѣ достигаемыхъ метаніемъ бомбъ изъ мортиръ (§ 194); употребленіе, въ этихъ случаяхъ, большихъ и цѣнныхъ паровыхъ кораблей сопряжено съ опасностію потерять людей и цѣнныя суда.

Бомбардированіе Французами Санъ Жанъ д' Уллоа, (St Juan d'Ulloa), въ 1838 году, и Вера Круцъ (Vera Cruz) въ 1839 году, достаточно доказываютъ, что наши сосѣди не вывели у себя изъ употребленія морскихъ мортиръ. Въ «Aide Mémoire Navale», мы видимъ, что употребленіе такихъ мортиръ считаютъ необходимымъ при бомбардированіи. Во французскомъ флотѣ находится нѣсколько бомбардирскихъ судовъ (bombardes), такъ напримѣръ: «La Dore» «L'Acherou», «Le Vesuve» «Le Cyclope» и другія; каждая изъ нихъ вооружена 2 мортирами и снабжается 500 бомбами.

Въ первой изъ слѣдующихъ таблицъ помѣщены дальности отклоненія и т. п., полученныя при стрѣльбѣ бомбами изъ 12 дюймовой французской морской мортиры; во второй—показаны результаты опытовъ, произведенныхъ стрѣльбою изъ различныхъ калибровъ мортиръ, относительно числа бомбъ, попадающихъ, изо ста выпущенныхъ снарядовъ, въ прямоугольные городки различныхъ размѣровъ.

Таблица стрѣльбы изъ 32 сантиметровой ($12\frac{1}{2}$ дюйм.) французской мортиры подъ угломъ возвышенія въ 42°. Опыты произведены въ 1840 году.

Заряды.		Даль-ности.	Время полета.	Среднее отклоненіе.			
				По направленію выстрѣла.		Боковое.	
ф.	зол.	сажени.	сек.	саж.	ф.	саж.	ф.
1	20,9	139,5	7,33	2	4	4	2
2	41,9	300,5	10,6	5	2	8	1
3	62,9	492	13,5	8	1	12	0
4	83,8	666,5	15,8	10	5	16	2
6	8,9	825,5	17,85	13	4	20	1
7	29,8	962	19,53	16	2	25	0
8	50,7	1095,5	20,65	19	0	29	3
9	71,8	1229	22,55	21	5	33	5
10	92,7	1347	23,6	24	3	37	4
12	17,6	1454,5	24,6	27	1	42	0
13	39,9	1556,5	25,1	29	2	45	6
14	64,9	1635,5	25,6	31	0	49	3
15	83,8	1702,5	26,15	32	5	52	5
17	9,5	1748,5	26,6	34	2	55	3
18	30,5	1794,5	27,03	36	3	58	2
19	52,7	1835,5	27,47	37	0	60	0
20	73,8	1872	27,85	37	4	62	1
21	94,7	1908,5	28,22	38	1	63	4
23	21	1944,5	28,6	38	4	64	5
24	41,9	1980,5	28,92	39	1	66	0
25	62,9	2013	29,23	39	5	67	0
26	83,8	2045,5	29,53	40	2	68	1
28	9,5	2075,5	29,8	40	5	68	4
29	31,1	2105,5	30,05	41	3	69	4
30	52	2133,5	30,3	42	0	70	2
31	74,4	2158	30,5	42	3	70	5
32	94	2174,5	30,65	43	0	71	2
34	16,6	2180	30,75	43	4	72	0

При составленіи этой таблицы обращено вниманіе на удобство отысканія соотвѣтствующихъ данному времени полета, заряда, дальности и проч.; по расположенію же она тождественна съ оригинальною таблицею, помѣщенною въ Aide Mémoire d'Artillerie Naval.

Заряды.		Даль-ности.	Среднее отклоненіе.			
			По направленію выстрѣла.		Боковое.	
ф.	зол.	саж.	саж.	ф.	саж.	ф.
2	18,6	272,5	4	5	7	4
2	59,2	327,0	6	0	8	4
2	81,8	381,5	6	3	9	5
3	27	436	7	4	11	0
3	64,2	290,5	8	1	12	0
3	94,8	545	9	2	13	4
4	41,3	599,5	9	5	14	4
4	75,1	654	10	2	15	5
5	19,7	708,5	10	5	17	3
5	59	763	12	0	19	0
6	3,5	817,5	13	0	20	4
6	50	872	14	1	22	2
7	2,2	926,5	15	2	24	0
7	47,8	981	16	2	25	4
7	94,9	1035,5	17	3	27	2
8	45,5	1090	18	3	28	5
8	95,3	1144,5	20	1	31	0
9	46,5	1199	21	1	32	4
10	3,6	1253,5	22	2	34	2
10	55,5	1308	23	3	36	3
11	15,2	1362,5	25	0	38	1
11	73,8	1417	26	1	39	5
12	40,2	1471,5	27	1	42	3
13	1,4	1526	28	2	44	4
13	61,9	1580,5	29	3	46	5
14	63,5	1635	31	0	49	4
15	67,9	1689,5	32	1	51	5
16	84,9	1744	33	5	55	3
18	43,1	1798,5	35	3	58	2
20	15,2	1853	37	0	61	0
21	94,7	1907,5	38	1	63	5
23	72,7	1962	39	1	65	7
25	74,2	2016,5	39	5	67	0
28	56,7	2071	40	3	68	4
30	16,8	2125,5	42	0	70	2
34	18,9	2180	43	4	72	0

Таблица стрѣльбы изъ мортиръ и проч.—*Продолженіе.*

Означеніе числа бомбъ, попадающихъ изъ ста выпущенныхъ снарядовъ:

	1. Въ прямоугольный городокъ, имѣющій неопредѣленную длину по директрисѣ и слѣдующее число саженъ въ ширину:								
	1	2,25	5,5	11	16,5	22	27	32,5	43,5
Мортира 32 сант. (12½ дюйм.) разстояніе до городка 327 саж.	24	35,5	53,5	74	86,5	93	96	98	99,5
Мортиры 32 и 27 сантим. (12½ и 10½ д.) разст. до гор. 327 саж.	17,5	26	40	60	72,5	84,5	91,5	96	99
Мортира 27 сант. (8½ дюйм.). Разстояніе до городка 327 саж.	13	20	30,5	48	62	75	84,5	91,4	96,5
Мортира 15 сант. (6 д.). Разст. до городка 163½ саж. . . .	11	27	50	80,5	95	99	100	100	100
Тоже тоже разст. до гор. 372 с.	»	»	»	»	»	»	»	»	»

	2. Въ квадратный городокъ, имѣющій слѣдующее число саженъ въ сторонѣ.									
	1	1,75	5,5	11	16,5	22	27	32,5	43,5	54,5
Мортира 32 сант. (12½ д.). Разстояніе до городка 327 саж.	0,72	1,95	5,78	15,8	27,1	39,5	50,4	60,3	72,6	80
Мортиры 32 и 27 сант. (12½ д. и 10½ д.). Разст. до гор. 327 с.	0,53	1,43	4,32	12,8	22,7	35,9	48,1	5,0	72,3	80
Мортира 27 сант. (8½ д.). Разст. до городка 327 саж.	0,33	0,9	2,53	7,7	15,1	24,4	34,2	44,3	59,8	71,5
Мортира 15 сант. (6 д.). Разст. до городка 163½ саж.	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Тоже тоже разст. до гор. 327 с.	0,11	0,68	2,56	10,3	21,4	34,9	48	62,8	85,3	100

§ 196. Можно было бы предвидѣть, что для дѣйствія нашего флота въ Балтійскомъ морѣ потребуется большое число канонерскихъ лодокъ; потому что ни одна экспедиція не предпринималась въ мелководныхъ мѣстахъ безъ участія этого рода судовъ. Канонерскія лодки, вооруженныя каждая орудіемъ большой силы удара, составлявшія часть нашего флота, посланнаго въ 1809 году, къ острову Валхернъ (Walcheren), оказывались, во всѣхъ случаяхъ, весьма полезными въ

прибрежныхъ мелководныхъ мѣстахъ. На слѣдующій день по высадкѣ дессанта на берегъ, канонерскія лодки блистательно аттаковали, блокируемый съ береговой стороны, фортъ Теръ Виръ (Ter Veer), и принудили его сдаться.

Послѣ осады Копенгагена, въ 1807 году, Датчане потеряли почти всѣ свои линейные корабли и фрегаты, но обладали еще нѣсколькими хорошими военными бригами и большимъ числомъ хорошо вооруженныхъ канонерскихъ лодокъ. Въ продолженіе штилей, часто случающихся въ датскихъ водахъ, послѣднія преимущественно наносили вредъ Британскимъ крейсерамъ и конвоямъ.

Во время штиля, 4 Іюня 1808 года, въ Большомъ Бельтѣ канонерскій бригъ «Тиклеръ» (Tickler), подъ командою Лейтенанта Скиннера (Skinner), былъ аттакованъ 4 датскими канонерскими лодками и послѣ четырехчасоваго боя, въ которомъ командиръ былъ убитъ, бригъ принужденъ былъ сдаться. Нѣсколько дней спустя бомбардирское судно «Тондереръ» (Thunderer), находившееся подъ командою Капитана Кольфіельда (Caulfield), и канонерскій бригъ Торбелентъ, подъ командою Лейтенанта Вуда (Wood), съ конвоемъ, состоявшимъ изъ 70 судовъ, были аттакованы 25 датскими канонерскими лодками, при чемъ Торбелентъ съ 10 или 12 коммерческими судами были взяты въ плѣнъ. 2-го Августа 16 датскихъ канонерскихъ лодокъ заставили сдаться канонирскій бригъ «Тигрессъ» (Tigress). Въ томъ же году, 25 Октября, Британскій 64 пушечный корабль «Африка» (Africa), съ конвоемъ, состоящимъ изъ 137 парусныхъ судовъ, на обратномъ пути ихъ въ Англію, были аттакованы датскою флотиліею, состоявшею изъ 25 большихъ канонерскихъ и мортирныхъ лодокъ и 7 вооруженныхъ катеровъ; почти

весь конвой успѣлъ скрыться, но корабль «Африка» сильно пострадалъ, такъ что если бы день продлился еше два часа, то онъ долженъ былъ бы сдаться или уйти ко дну.—*Jammes's Naval History,* vol. V. pp. 74–76.

Британская эскадра, состоявшая изъ четырехъ кораблей, подъ командою Капитана Томаса Біама Мартена (Captain Thomas Byam Martin), крейсеруя около Финляндскихъ береговъ, открыла, 7 Іюля 1809 года, Русскую флотилію, состоявшую изъ 8 канонерскихъ лодокъ и нѣсколькихъ купеческихъ судовъ, стоявшихъ на якорѣ у Поркалаута (Porcoln Point). Русская флотилія занимала весьма выгодную позицію между двумя скалами, прикрывавшими ихъ фланги, такъ что всякое судно, намѣревавшееся приблизиться къ нимъ, неминуемо должно было подвергнуться жестокимъ картечнымъ выстрѣламъ. Не смотря на то, 17 гребныхъ судовъ, спущенныхъ съ кораблей, приблизились безъ ружейнаго выстрѣла къ канонерскимъ лодкамъ, и стремительно ихъ абордировали: 6 лодокъ были взяты въ плѣнъ, одна потоплена и одна успѣла скрыться; 12 купеческихъ судовъ, нагруженныхъ порохомъ и провіантомъ, для русской арміи, были также взяты въ плѣнъ. 25 числа того-же мѣсяца 17 гребныхъ судовъ, Британской эскадры, подъ командою Капитана Додлей Патера (Dudley Pater), аттаковали 4 русскія канонерскія лодки и послѣ кровопролитнаго боя три изъ нихъ были взяты въ плѣнъ.—Тамъ же §§ 180—182.

Въ настоящее время Русскіе имѣютъ въ Балтикѣ множество канонерскихъ лодокъ, плавающихъ въ сравнительно мелкихъ, недоступныхъ для большихъ судовъ, мѣстахъ; суда эти находятся въ постоянной готовности для нанесенія значительнаго вреда самому сильному флоту линейныхъ кораблей.

КОНЕЦЪ ВТОРОЙ ЧАСТИ.

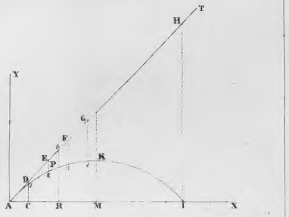
ОПЕЧАТКИ.

Стран.	*Строка.*	*Напечатано.*	*Сльдуетъ читать.*
31	8 снизу	вычисленіемъ	вычисленіямъ
37	8 —	Черт. 2 Листъ 1	черт. 1 фиг. 2.
39	4 —	Черт. 2	фиг. 2.
47	8 —	$\frac{\lambda' n}{M}$ log.	$\frac{\lambda' n}{M}$ common log.
49	10 сверху	$1-\frac{1}{20}$ R	$1-\frac{1}{20}$ R
50	15 —	$V=\sqrt{\left[\frac{2ngpr^2\pi\lambda'}{w'M}\log.\frac{\lambda}{\lambda'}\right]}$	$V=\sqrt{\left[\frac{2gnpr^2\pi\lambda'}{w'M}\text{ com. log. }\right).\frac{\lambda}{\lambda'}\Big]}$
52	8 —	$4200\left(\log.\frac{\lambda}{\lambda'}\right)^{\frac{3}{5}}.\left[\text{Log.}\left(1+\frac{c}{w'}\right)\right]^{\frac{1}{2}}$	$4200\left(\log.\frac{\lambda}{\lambda'}\right)^{\frac{3}{5}}\left[\log.\left(1+\frac{c}{w'}\right)\right]^{\frac{1}{2}}$
53	17 —	$\log.\frac{\lambda}{\lambda'}$	$\text{com. log. }\frac{\lambda}{\lambda'}$
55	13 —	$v'^2, \alpha\, d'^2$	$v'^2 \alpha\, d'^2,$
57	9 снизу	и если	если
58	2 сверху	и вѣсъ	а вѣсъ
58	4 —	то скорость	скорость
59	9 снизу	Черт. 4 Листъ 1	Черт. 1 фиг. 4
63	4 —	недостигаютъ	недостигаютъ такой
65	10 —	$\frac{c+x}{c+x}$,	$\frac{c-x}{c+x}$,
69	17 сверху	$y=x\,\text{tang}\,a-\frac{1}{8c^2h\cos^2 a}\frac{2cx}{(e-2cx-1)}$,	$y=x\,\text{tan. }a-\frac{1}{8\,c^2\,h\,\cos.^2\alpha}(e^{2cx}-2cx-1),$
72	5 снизу	$P\,(\text{sln. }3\,a)\,\frac{2}{3}$	$P\,(\text{sin. }3\,a)^{\frac{3}{3}}=X$
83	4 —	эксцентрическихъ и	и эксцентрическихъ
85	15 сверху	штыки	стыки
103	6 снизу	Ухлиса	Уалиса.
111	6 —	6 дюймамъ или 7,625 анг. лин.	5 дюйм. 7,625 лин.
113	4 сверху	калибръ	зазоръ
124	10 —	Пекгана	Пексана
143	въ таблицѣ	Гаверскихъ	Гаврскихъ
177	8 сверху	надъ ватеръ-вельсомъ были положены, одно футововой толщины,	на ватеръ-вельсы, имѣвшіе толщину въ 1 футъ, были положены

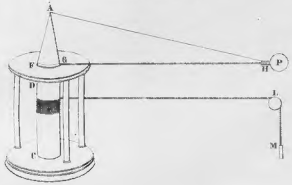
190	8 сверху	частію	части
199	7 —	эксцентрическаго	а эксцентрическаго
199	17 —	до 0,002	0,002
201	6 —	произведенныхъ;	произведенныхъ
226	14 снизу	бомбами	стрѣльбою бомбами
233	5 —	канонерскія	канонирскія

ОРУДІЙНЫЙ БАЛИСТИЧЕСКІЙ МАЯТНИКЪ
(Стр. 56 § 49.)

Фиг. 1 (Стр. 53 § 45.)

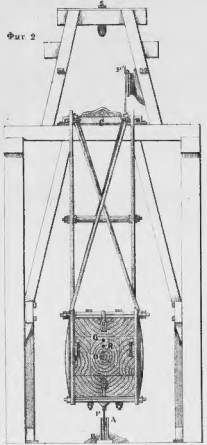


Фиг. 3. (Стр. 59 § 79.)



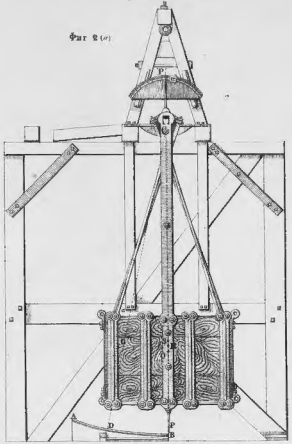
Поперечное сѣченіе

Фиг. 2

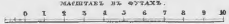


Продольное сѣченіе

Фиг. 2 (а)



МАСШТАБЪ ВЪ ФУТАХЪ.



Фиг. 5 (Стр. 38 § 31 замѣч.)

Цѣна 70 коп.